

# Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk

## Milieueffectrapportage fase II

**Waterschap Vallei en Veluwe**

23 augustus 2024

| | |
|---|---|
| **Project** | Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk |
| **Opdrachtgever** | Waterschap Vallei en Veluwe |
| **Document** | Milieueffectrapportage fase II |
| **Status** | Definitief 02 |
| **Datum** | 23 augustus 2024 |
| **Referentie** | 124281-3.4/24-011.954 |
| **Projectcode** | 124281 |

Dit document is geautoriseerd en intern aantoonbaar vrijgegeven conform het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

**Adres**

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

# INHOUDSOPGAVE


SAMENVATTING 7

1 GEBIEDSONTWIKKELING GREBBEDIJK 21

1.1 Wat is de gebiedsontwikkeling Grebbedijk? 21
1.2 Projectgebied 21
1.3 Voorgeschiedenis 22
1.4 Projectdoel 23
1.5 Procedure 24
1.6 Doel en opzet van het milieueffectrapport (MER) 25
1.7 Leeswijzer MER fase II 26

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN 27

2.1 De dijk 27
2.2 Referentiesituatie 31
2.2.1 Nieuwe onderzoeken 31
2.2.2 Huidige situatie 31
2.2.3 Vastgestelde en binnenkort te realiseren ontwikkelingen 34
2.2.4 Overige ontwikkelingen 36

3 OPGAVEN EN KADERS 37

3.1 Hoogwaterveiligheidsopgave 37
3.2 Natuuropgave 41
3.3 Overige gebiedsopgaven 48
3.4 Inpassingsopgave 51
3.5 Wettelijk- en beleidskader 51
3.6 Ruimtelijk kwaliteitskader 51
3.7 Kader circulariteit 53
3.8 Kaders mer 54

4 DIJK 58

4.1 Beschrijving ontwikkelingen voorkeursalternatief 58
4.1.1 Voorkeursalternatief aan het einde van de verkenning 58
4.1.2 Uitwerkingen en nieuwe inzichten planuitwerking 61

4.1.3 Circulariteit in de planuitwerking 66
4.1.4 Technische uitgangspunten en integrale principes 69
4.1.5 Overzicht dijkontwerp stedelijke dijk 73
4.1.6 Overzicht dijkontwerp Nudedijk (kop van de haven) 77
4.1.7 Overzicht dijkontwerp landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk 79
4.1.8 Gebruik 85
4.1.9 Genomen mitigerende en compenserende maatregelen 86

4.2 Effecten en beoordeling effecten dijk 89

4.2.1 Overzicht effecten 90
4.2.2 Waterveiligheid 91
4.2.3 Ruimtelijke kwaliteit 93
4.2.4 Landschap en cultuurhistorie 95
4.2.5 Bodem 99
4.2.6 Rivierkunde 100
4.2.7 Natuurbehoud 101
4.2.8 Verkeer 105
4.2.9 Leefomgeving en wonen, werken en recreatie 106
4.2.10 Duurzaamheid 111

4.3 Mogelijke aanvullende optimalisaties, mitigatie en compensatie 112

5 GEBIEDSONTWIKKELINGEN 116

5.1 Beschrijving ontwikkelingen voorkeursalternatief 116

5.1.1 Voorkeursalternatief aan het einde van de verkenning 116
5.1.2 Uitwerkingen en nieuwe inzichten in de start van de planuitwerking 117

5.2 Ontwerp en fase van aanwezigheid en gebruik gebiedsontwikkelingen 118

5.2.1 Kamsalamanderleefgebied 118
5.2.2 EVZ 121
5.2.3 Geulgebied 126
5.2.4 Verkeersveiligheid Nudedijk (met uitzondering kop van de haven) 130
5.2.5 Genomen mitigerende en compenserende maatregelen 131

5.3 Effecten en effectbeoordeling gebiedsontwikkelingen 133

5.3.1 Overzicht effecten 133
5.3.2 Waterveiligheid 134
5.3.3 Ruimtelijke kwaliteit 135
5.3.4 Landschap en cultuurhistorie 135
5.3.5 Bodem 138
5.3.6 Rivierkunde 140
5.3.7 Natuurbehoud 142
5.3.8 Verkeer 146
5.3.9 Leefomgeving en wonen, werken en recreatie 147
5.3.10 Duurzaamheid 150

5.4 Mogelijke optimalisaties, mitigatie en compensatie 151

6 AANLEG 153

6.1 Aanleg 153

6.1.1 Uitgangspunten 153
6.1.2 Globale planning 154

6.1.3 Werkzaamheden dijk 155
6.1.4 Materieel 159
6.1.5 Werken in het gesloten seizoen 161
6.1.6 Werken bij beschermde natuur 162
6.1.7 Fasering en werken in werkvakken 167
6.1.8 Werkruimte 169
6.1.9 Aanvoerroutes en vervoer grondstoffen 174
6.1.10 Bereikbaarheid 174
6.1.11 Grondbalans 175
6.1.12 Conditionerende werkzaamheden 175

6.2 Effecten en effectbeoordeling aanleg 179

6.2.1 Overzicht effecten 180
6.2.2 Landschap en cultuurhistorie 181
6.2.3 Rivierkunde 181
6.2.4 Natuurbehoud 183
6.2.5 Verkeer 192
6.2.6 Leefomgeving en wonen, werken en recreatie 193

6.3 Mogelijke optimalisaties, mitigatie en compensatie 197

7 CUMULATIE EN OMGAAN MET ONZEKERHEDEN 198

7.1 Cumulatieve effecten 198

7.1.1 Cumulatieve effecten grondwater 198
7.1.2 Cumulatieve effecten rivierkunde 204
7.1.3 Cumulatie overige thema's 210

7.2 Onzekerheden 211

7.2.1 Opgave waterveiligheid 211
7.2.2 Onzekerheden in de beoordeling 212

7.3 Leemten in kennis 212

7.4 Monitoring 214

8 PROCEDURE, PARTICIPATIE EN VOLGENDE STAPPEN 217

8.1 Vergunningenstrategie en coördinatie 217

8.1.1 Projectbesluit 218
8.1.2 Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit 218
8.1.3 Meervoudige aanvragen Natura 2000-activiteit en Flora- en fauna-activiteit 218
8.1.4 Overzicht benodigde besluiten en hoofdvergunningen dijk en KRW-geul 218
8.1.5 Vergunningen voor overige gebiedsontwikkelingen 219

8.2 Inhoud en procedure projectbesluit 220

8.3 Inhoud en procedure 'Omgevingsvergunning - Ontgrondingenactiviteit in het winterbed van een rijkswater' 223

8.4 Participatie 223

8.5 Contractvorming en realisatie 224

9 REFERENTIES 225

Laatste pagina 226

## Bijlage(n)


| | | Paginanummer | Aantal pagina's |
|---|---|---|---|
| I | Begrippenlijst | 228 | 6 |
| II | Waterveiligheid | 235 | 5 |
| III | Ruimtelijke kwaliteit | 241 | 12 |
| IV | Landschap | 254 | 21 |
| V | Bodem | 276 | 12 |
| VI | Grondwater | 289 | 8 |
| VII | Rivierkunde | 298 | 19 |
| VIII | Natuurbehoud | 317 | 19 |
| IX | Wonen, werken, recreëren en toerisme en Leefomgeving | 337 | 14 |
| X | Verkeer | 352 | 10 |
| XI | Duurzaamheid | 363 | 8 |
| XII | Milieueffectrapportage fase I (deel A en deel B) | 372 | 668 |
| XIII | Transponatietabel aandachtspunten MER fase I en tussentijds advies Commissie voor de mer | 1041 | 3 |

# SAMENVATTING

## S.1 Gebiedsontwikkeling Grebbedijk

### Wat is de gebiedsontwikkeling Grebbedijk?

De Grebbedijk beschermt de bewoners van de Gelderse Vallei tegen hoge waterstanden in de Nederrijn. Ook in de toekomst moet de dijk veiligheid bieden. Op dit moment voldoet de dijk niet aan de wettelijk voorgeschreven signaleringswaarde, een door het Rijk vastgestelde overstromingskans. Daarom gaat Waterschap Vallei en Veluwe de dijk versterken.

De verbetering van de dijk is een kans om tegelijk het omliggende gebied aan te pakken. Waterschap Vallei en Veluwe, gemeenten Wageningen en Rhenen, provincies Gelderland en Utrecht, Rijkswaterstaat, Utrechts Landschap en Staatsbosbeheer werken samen in de gebiedsontwikkeling. Bewoners, ondernemers, belangenverenigingen en andere geïnteresseerden uit de omgeving zijn betrokken in het proces en de voorbereiding van de dijkversterking en gebiedsontwikkelingen.

De overkoepelende doelstelling van het project 'gebiedsontwikkeling Grebbedijk' is het realiseren van een veilige en beleefbare dijk in een mooie omgeving door bestaande functies en waarden in te passen en invulling te geven aan de gebiedsambities.

### Projectgebied

Het projectgebied van de gebiedsontwikkeling, zie afbeelding S.1, bevindt zich tussen de Wageningse Berg (Veluwe) aan de oostzijde en de Grebbeberg (Utrechtse Heuvelrug) aan de westzijde.

Afbeelding S.1 Gebiedsontwikkeling Grebbedijk



Het projectgebied ligt deels in gemeente Wageningen (provincie Gelderland) en deels in gemeente Rhenen (provincie Utrecht). Het milieueffectrapport (MER) beschouwt de effecten van de dijkversterking, de ontwikkeling van kamsalamanderleefgebied (Wageningen), een ecologische verbindingszone bij de ingang van het Havenkanaal van Wageningen, het geulgebied in de Plasserwaard (Wageningen) en de verkeersveiligheid Nudedijk. Dit zijn niet alle gebiedsambities die de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk mogelijk maakt, het MER beschrijft welke ambities er nog meer zijn en wat daar de stand van zaken voor is.

### Milieueffectrapportage (mer)

Het waterschap en de gebiedspartners doorlopen in dit project direct een procedure voor project-mer. Op voorhand was duidelijk dat mogelijke nadelige milieueffecten niet uitgesloten zijn. Dit vanwege de aanwezigheid van het Natura 2000-gebied Rijntakken en het bebouwd gebied van Wageningen.

Een (project-)mer staat niet op zichzelf. Het voorziet een publiekrechtelijk besluit van milieu-informatie. Eén van de besluiten waarvoor het MER is opgesteld, is het projectbesluit van Waterschap Vallei en Veluwe waarmee de dijkversterking mogelijk wordt gemaakt. In de Plasserwaard (geulgebied) wordt de uiterwaard verlaagd. Het MER dient ook als onderbouwing van de milieu-effecten voor de ontgrondingsvergunning voor het geulgebied.

### Doel van het MER

Het MER fase I uit de verkenning brengt de onderscheidende of significante effecten op de omgeving in beeld voor de alternatieven voor de gebiedsontwikkeling. Tegelijkertijd licht het MER fase I eveneens de andere afweegcriteria toe, zoals technische haalbaarheid en kosten. Mede op basis van de informatie uit het MER fase I is in 2020 een keuze gemaakt voor het voorkeursalternatief. Het doel van het MER fase II is om de milieueffecten van het geactualiseerde ontwerp in beeld te brengen. Met als achterliggende gedachte het ontwerp of de uitvoering, waar mogelijk, te optimaliseren en effecten te mitigeren of te compenseren.

## S.2 Dijk

### Ontwerp en gebruik dijk

De dijkversterking volgt het tracé van de bestaande dijk. Het ontwerp verschilt per deelgebied.

*Stedelijke dijk*

Het principe-ontwerp bij de stedelijke dijk bestaat uit een gronddijk met een getrapt profiel op het buitentalud, ofwel een dijk met een relatief lage buitenberm (zie afbeelding S.2). Op enkele locaties wordt een pipingscherm aangebracht. Het aanvullende ruimtebeslag zit met name buitendijks.

*Nudedijk (kop van de haven)*

Voor de Nudedijk voor het gedeelte met een grondoplossing geldt dat er aan de binnendijkse zijde ruimtebeslag is vanwege een taludverflauwing. Verder worden bestaande constructies aangepast.

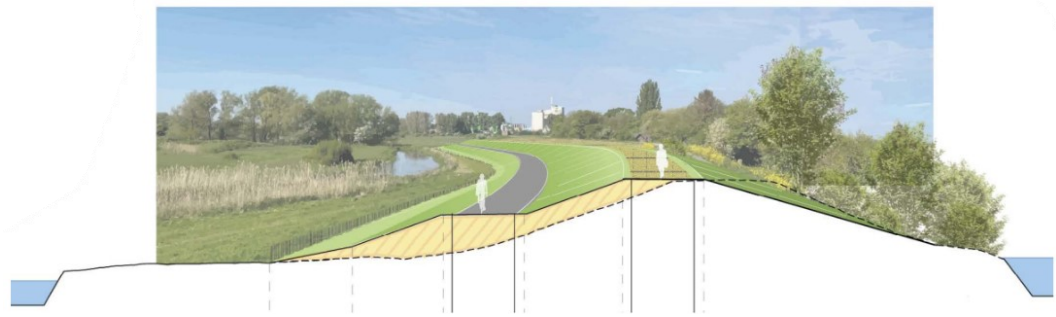
*Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk*

Het principe-ontwerp bij de landelijke dijk betreft een gronddijk met een binnenberm met een flauw aflopend talud (zie afbeelding S.3). Het ruimtebeslag zit met name binnendijks. Op een deel van de dijk wordt een pipingscherm aangebracht. Voor de dijk door het Hoornwerk geldt dat er inspectie plaatsvindt naar de legankers van de huidige kistdam, waarna deze eventueel vervangen worden. Dat is binnen het huidige dijkprofiel. Ook zijn er locaties waar de principe-oplossing niet past en waar maatwerk is toegepast om negatieve effecten op Natura 2000 en binnendijkse functies te voorkomen.

*Gebruik*

Het gebruik is vrijwel hetzelfde als in de huidige situatie, behalve dat bij de landelijke dijk deels het natuurbeheertype kruiden- en faunarijk grasland op het binnentalud wordt ontwikkeld met een iets aangepast beheer. Ten westen van de steenfabriek Plasserwaard wordt een nieuw beheer- en onderhoudspad mogelijk gemaakt.

Afbeelding S.2 Streefbeeld van het dijkprofiel van de stedelijke dijk (Feddes/Olthof, 2024)



Afbeelding S.3 Streefbeeld van het dijkprofiel van de landelijke dijk (Feddes/Olthof, 2024)



*Genomen maatregelen dijk*

Tijdens de planuitwerking is het voorkeursalternatief nader ontworpen en zijn, ook vanuit milieu, maatregelen voorgesteld om positieve milieueffecten te vergroten (optimalisaties) of negatieve milieueffecten te verkleinen of te voorkomen (mitigeren). Wanneer het verkleinen van negatieve milieueffecten binnen het project niet mogelijk is, is het soms wel mogelijk om maatregelen buiten het plangebied uit te voeren waardoor effecten verminderen (compensatie). Onderstaande maatregelen zijn meegenomen in het ontwerp en worden geborgd in het projectbesluit, de aangevraagde vergunningen of in de eisen aan de aannemer:

- landschap en cultuurhistorie: de cyclus van Archeologische Monumentenzorg wordt toegepast. Hiermee wordt er in ieder geval voor gezorgd dat eventuele archeologische sporen en resten worden gedocumenteerd en bewaard. Historische grenspalen en dergelijke worden tijdens de werkzaamheden opgeslagen en na de dijkversterking teruggeplaatst. Voorwaarde bij de dijkversterking is dat het Dijkmagazijn met dezelfde kwaliteit behouden blijft;
- natuurbehoud: een compensatieplan is uitgewerkt voor de broedvogelsoorten porseleinhoen en kwartelkoning en GNN binnen het plangebied. Compensatie voor beschermde soorten is uitgewerkt in de soortenbeschermingstoets en een activiteitenplan. Voor te kappen houtopstanden is een herplantplan opgesteld. Er is een GO-versterkingsplan opgesteld.

### Effecten dijk - ontwerp en gebruik

Tabel S.1, met de resterende effecten van de dijkversterking na mitigatie en compensatie, laat zien dat de aanwezigheid en het gebruik van de dijk toch nog zeer negatieve effecten veroorzaakt. Dit is het geval voor de beheeropgave van de dijkbeheerder. Het kiezen voor constructies bij binnen- en buitendijkse dwangpunten (bij functies en waarden die behouden moeten blijven) voorkomt andere zeer negatieve omgevingseffecten, maar leidt tot een grotere inspectie- en monitoringsinspanning voor de dijkbeheerder (- -). Dit geldt ook voor het toepassen van pipingschermen.

De dijkversterking veroorzaakt negatieve effecten op verschillende andere aspecten. Het kiezen voor constructies maakt de waterkering moeilijk uitbreidbaar (-) bij een toekomstige dijkversterking.

Vanuit ruimtelijke kwaliteit scoort met name de buitendijkse berm van de stedelijke dijk slecht, omdat deze niet vanuit waterveiligheid verklaarbaar is (-). Bij de landelijke dijk gaat het om de benodigde binnenberm (-). Het doorlopen van de archeologische onderzoekscyclus neemt niet alle negatieve gevolgen voor mogelijke archeologische waarden weg (-). Vanwege de kap van de bomen op een locatie van een stukje historisch groen bij de landelijke dijk krijgt de dijkversterking landelijke dijk een negatieve beoordeling (-). De kap van houtopstanden wordt gecompenseerd, maar doordat houtopstandencompensatie enige tijd nodig heeft voor optimale ontwikkeling, blijft er een negatieve score over (-). De dijkversterking heeft bij de stedelijke (0,3 ha) en de landelijke dijk (3,31 ha) permanent ruimtebeslag op landbouwgrond (-). De dijkversterking leidt tot aanvoer van nieuw materiaal (circulair materiaalgebruik: - ). Het ruimtebeslag en het opnemen van constructies in het ontwerp is het gevolg van een zorgvuldige afweging, waardoor verdere optimalisatie van het ruimtebeslag en materiaalgebruik niet haalbaar is op dit moment.

Er is ook sprake van positieve effecten. Door het grondverzet wordt vervuilde bodem uit het gebied afgevoerd (dit leidt wel tot hogere kosten). Ook neemt stikstofdepositie door het project permanent af. Binnendijks wordt de dijk breder, hier stopt het agrarisch gebruik (en de bemesting). Dit veroorzaakt een permanente afname van stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden Rijntakken, Veluwe en Binnenveld. Op de stedelijke dijk wordt een vrijliggend wandelpad mogelijk gemaakt. Op de Nudedijk wordt over een klein deel een wandelroute mogelijk gemaakt. Beide ontwikkelingen leiden tot gunstige effecten voor de verkeersveiligheid en de recreatieve functie.

Er zijn, na de genomen mitigerende en compenserende maatregelen, geen negatieve effecten op Natura 2000-gebied. De buitenwaartse uitbreiding van de stedelijke dijk ligt binnen Natura 2000-gebied. Binnen het ruimtebeslag ligt potentieel of bezet geschikt leefgebied van verschillende (niet-)broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling. Ook bij de landelijke dijk is dit deels het geval. Ruimtebeslag van zowel de stedelijke dijk als de landelijke dijk vernietigt natuurbeheertypen van het NNN, GNN en GO. Het ruimtebeslag wordt gecompenseerd, waardoor de effecten ten opzichte van de referentiesituatie tot neutraal worden teruggebracht (0).

Tabel S.1 Beoordeling stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk (alleen criteria met effecten na mitigatie en compensatie) - ontwerp en gebruik

| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| waterveiligheid | benodigde inspectie- en monitoringsinspanning | -- | - | -- |
| | uitbreidbaarheid waterkering | - | - | - |
| | innovatie | + | ++ | ++ |
| ruimtelijke kwaliteit | integrale ruimtelijke kwaliteit | - | + | - |
| landschap en cultuurhistorie | archeologische (verwachtings)waarden | - | - | - |
| | historische structuren en elementen | 0 | 0 | - |
| bodem | chemische (water)bodemkwaliteit | + | + | + |
| natuurbehoud | Natura 2000-gebieden (positieve effecten) | 0 | 0 | + |
| | houtopstanden | - | - | - |
| verkeer | verkeersveiligheid | + | + | 0 |
| wonen, werken en recreatie | landbouwfunctie | - | 0 | - |
| | recreatieve functie | + | + | 0 |
| duurzaamheid | circulair materiaalgebruik | - | - | - |

### Mogelijke maatregelen dijk

In het MER zijn aanvullende optimaliserende, mitigerende en compenserende maatregelen voorgesteld. De belangrijkste is voor ruimtelijke kwaliteit: het Landschapsplan gebiedsontwikkeling Grebbedijk biedt onder andere voorstellen voor een integrale verbetering van de verkeersinrichting op de dijk.

## S.3 Gebiedsontwikkelingen

### Ontwerp en gebruik gebiedsontwikkelingen

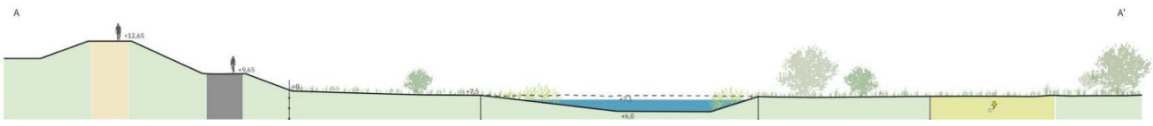
*Kamsalamanderleefgebied*

Het kamsalamanderleefgebied omvat de aanleg van poelen en landhabitat voor kamsalamanders bij de Veerweg, aan de voet van de Wageningse Berg. Afbeelding S.4 en afbeelding S.5 geven het ontwerp voor het kamsalamanderleefgebied.

Afbeelding S.4 Inrichtingsplan kamsalamanderleefgebied (Feddes/Olthof, 2024)




Afbeelding S.5 Principe-dwarsdoorsnede inrichtingsplan kamsalamanderleefgebied (Feddes/Olthof, 2024)




*EVZ*

Om de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug te verbinden voor diersoorten wordt nabij de monding van het Havenkanaal op de Nederrijn een ecologische verbindingszone aangelegd. Het ontwerp voor de herinrichting van de havenmonding (zie afbeelding S.6, S.7 en S.8) is gericht op het creëren van meer beschutting langs de route voor het groot- en klein wild. Aan de oostzijde van het havenkanaal worden langs de Nederrijn enkele laagblijvende boomsoorten aangeplant.

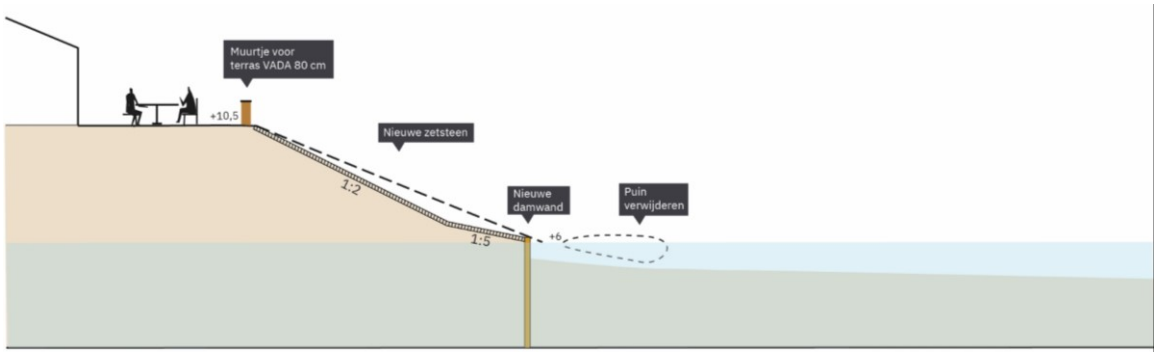
Onderaan het talud van de hoge grond ter hoogte van VADA wordt op de oever van de Nederrijn een strook stortsteen over een breedte van maximaal 10 m verwijderd. Ook worden enkele aanpassingen gedaan op het talud richting het clubhuis van de watersportvereniging VADA.

Een recreatiezone met een asfaltstrook en enkele bankjes (dit is buiten het grondgebied van de watersportvereniging) wordt verwijderd. Nabij de ingang van VADA wordt een uitzichtpunt over de Nederijn gerealiseerd door het plaatsen van twee bankjes. Het gebied van de EVZ zelf is niet meer toegankelijk voor recreanten.

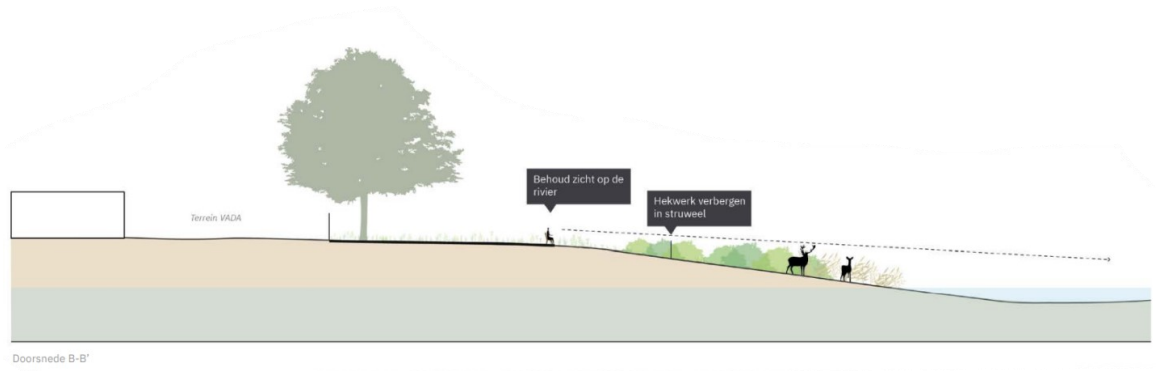
Afbeelding S.6 Inrichtingsplan EVZ (Feddes/Olthof, 2024)




Afbeelding S.7 Dwarsdoorsnede van terras en kade bij VADA (lijn A-A' op inrichtingsplan EVZ) (Feddes/Olthof, 2024)




Afbeelding S.8 Dwarsdoorsnede van uitzichtpunt over de Nederrijn nabij de ingang van VADA (B-B' inrichtingsplan EVZ) (Feddes/Olthof, 2024)



*Geulgebied*

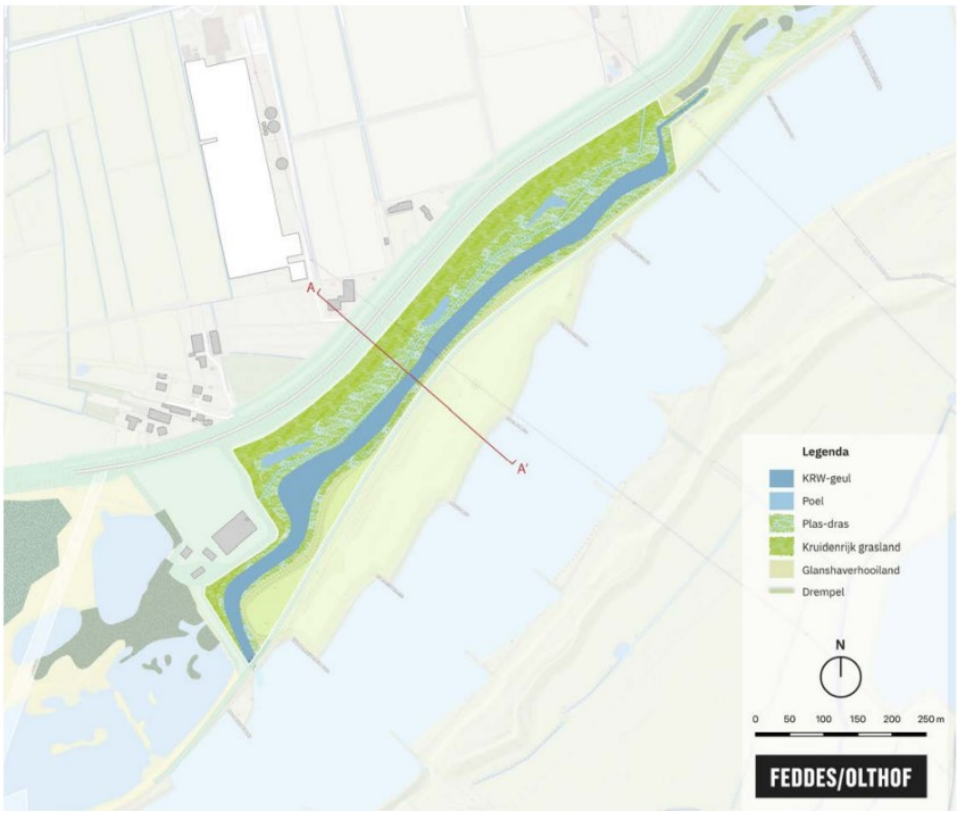
Er wordt minimaal 1.200 m lengte geul aangelegd, daarbij telt de lengte van de aangetakte bestaande watergang in de oostelijke Plasserwaard mee. Afbeelding S.9 en afbeelding S.10 geven het ontwerp voor het geulgebied. De hele Plasserwaard, met uitzondering van het steenfabriekterrein en de hoogspanningsmast, komt ter beschikking van natuur. Het geulgebied maakt hier deel van uit.

In de zone tussen de geul en de dijk wordt natuur ontwikkeld. Het gebied varieert in reliëf van ongeveer NAP +8 m tot 5,6 m. Op de iets hogere delen nabij de dijk ontstaat kruiden- en faunarijk grasland. Meer richting de geul is ruimte voor poelen en slikkige of plas-drasoevers. Door de aanleg van een lage, smalle kade of drempel (parallel aan de geul) wordt in deze zone in het voorjaar en de vroege zomer langer inundatiewater vastgehouden. De kade heeft een hoogte van NAP +6,5 m.

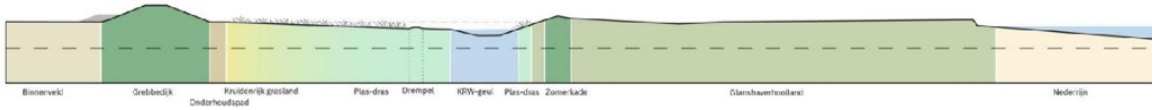
De nieuwe geul krijgt een variabele breedte met een asymmetrisch accoladeprofiel en een licht slingerend verloop die daardoor optimaal inspeelt op de wisselende bezonning van de noordelijke plas-drasoevers. De diepte van de geul ligt op NAP +4 m. Er staat in principe minimaal 2 m water in. De nieuw aangetakte geul is permanent aangesloten op de rivier voor een optimale werking als paai- en opgroeigebied van jonge vis. Daarvoor wordt een smalle doorsnijding in de zomerkade gerealiseerd. Dit is een open verbinding.

De huidige zomerkade wordt doorbroken bij de instroom van de geul. Er wordt een nieuwe zomerkade aangelegd ten westen van de instroom zodat de inundatiefrequentie van het gebied ten westen van de instroom niet veranderd. Het ontwerp van het geulgebied moet de bereikbaarheid en stabiliteit van de hoogspanningsmast garanderen. Het gebied heeft geen recreatieve functie. De beleving zal voornamelijk plaatsvinden vanaf de dijk.

Afbeelding S.9 Inrichtingsplan geulgebied (Feddes/Olthof, 2024)



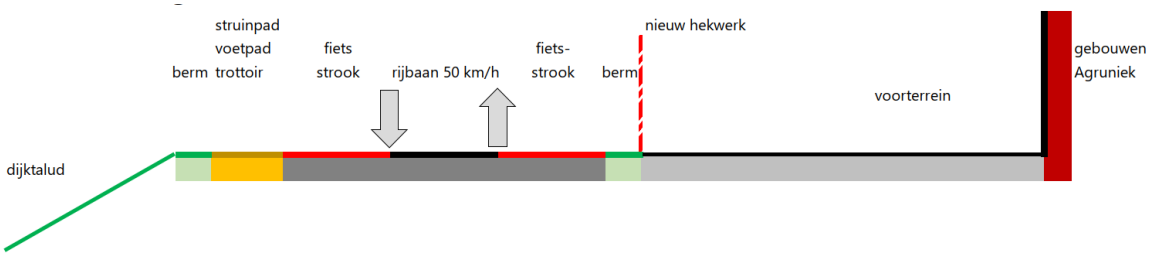
Afbeelding S.10 Principe-dwarsdoorsnede inrichtingsplan geulgebied (Feddes/Olthof, 2024)



*Verkeersveiligheid Nudedijk*

Met uitzondering van het gedeelte bij de kop van de haven is er op de Nudedijk geen waterveiligheidsopgave. In het MER zijn wel de effecten onderzocht van het aanpassen van de verkeersinrichting. Het aanpassen van de weginrichting heeft als doel de verkeersveiligheid te vergroten. Er is in dit MER onderzocht wat de effecten zijn van een vrijliggend voetpad aan de noordzijde van de weg. Afbeelding S.11 toont het principeprofiel. Er is circa 2 m ruimtebeslag op het aan de zuidzijde van de weg aanwezige bedrijventerrein, deze ruimte ligt binnen de huidige waterkering.

Afbeelding S.11 Dwarsdoorsnede principeprofiel verkeersveiligheid Nudedijk




*Genomen maatregelen gebiedsontwikkelingen*

De belangrijkste genomen maatregelen zijn hieronder opgesomd:

- landschap en archeologie: de cyclus van Archeologische Monumentenzorg wordt toegepast. Hiermee wordt er in ieder geval voor gezorgd dat eventuele archeologische sporen en resten worden gedocumenteerd en bewaard;
- natuurbehoud: een mitigatieplan is uitgewerkt voor de broedvogelsoort kwartelkoning waarmee vervangend leefgebied is gerealiseerd in de Schellerwaard. Voor te kappen houtopstanden is een herplantplan opgesteld. Er is een GO-versterkingsplan opgesteld.

### Effecten gebiedsontwikkelingen - ontwerp en gebruik

Tabel S.2 laat zien dat er bij de gebiedsontwikkelingen in de fase van aanwezigheid en gebruik, onder andere door het nemen van specifieke maatregelen, geen sprake is van zeer negatieve effecten. In het geulgebied treedt een zeer negatief effect op kwartelkoning op als huidig natuurlijk grasland verloren gaat (--). Dit effect wordt gemitigeerd door binnen het Natura 2000-gebied leefgebied te ontwikkelen, waarna er geen negatieve effecten meer optreden (0).

Bij de keuze voor het kamsalamanderleefgebied en geulgebied gaat volgens het Bestand Bodemgebruik agrarisch areaal verloren (-). Bij het kamsalamanderleefgebied betreft het grasland met natuurfunctie. Bij de EVZ verdwijnt een stukje 'bestemd' recreatiegebied (-) en mogelijk ook nog een punt waar over de rivier uitgekeken kan worden (ruimtelijke kwaliteit, -). In het geulgebied zijn aanvullend nog negatieve effecten van de herinrichting op archeologische verwachtingswaarden (-), historische structuren en elementen (-) en houtopstanden (-) niet uitgesloten. In eerste instantie is er ook een negatief effect op GNN en GO, Dit wordt gecompenseerd in het plangebied en via maatregelen in een GO-versterkingsplan, waarna er geen effecten meer optreden (0). Het nieuwe voetpad op de Nudedijk heeft effect op de industriefunctie (-) en aanvullend materiaalgebruik (-).

Daarentegen zijn er ook veel positieve effecten. De drie natuurontwikkelingen verbeteren de situatie door te werken aan de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000 (+).

Het kamsalamanderleefgebied en de EVZ dragen bij aan GNN en GO (+) en beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (+). Het geulgebied heeft een zeer positief effect op de doelstelling van de KRW (++). De KRW-geul heeft een zeer positief gevolg voor het circulaire materiaalgebruik door het hergebruik van de klei in de dijk (++). Bovendien is de nieuwe herinrichting van het geulgebied gunstig voor klimaatadaptatie (++). De laatste twee criteria zijn ook positief over het kamsalamanderleefgebied (+,+). De klei uit het geulgebied is met PFAS verontreinigd, waardoor afvoer van de klei ook gunstig kan zijn voor de bodemkwaliteit (++). Hierbij wordt ervan uit gegaan dat de verontreinigde bodem wordt afgevoerd (dit is ongunstig voor de beoordeling vanuit circulariteit). Het voetpad bij de Nudedijk is gunstig voor de ruimtelijke kwaliteit (++), de recreatieve functie (+) en de verkeersveiligheid (+).

Tabel S.2 Beoordeling gebiedsontwikkelingen (alleen criteria met effecten) - ontwerp en gebruik

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| waterveiligheid | innovatie | n.v.t. | n.v.t. | ++ | n.v.t. |
| ruimtelijke kwaliteit | integrale ruimtelijke kwaliteit | + | - | + | ++ |
| landschap en cultuurhistorie | archeologische (verwachtings)waarden | 0 | 0 | - | 0 |
| | historische structuren en elementen | 0 | 0 | - | 0 |
| bodem | chemische (water)bodemkwaliteit | + | 0 | ++ | + |
| natuurbehoud | Natura 2000-gebieden (positieve effecten) | + | + | + | 0 |
| | NNN, GNN en GO | + | + | 0 | 0 |
| | beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (positieve effecten) | + | + | + | 0 |
| | Kaderrichtlijn Water | 0 | 0 | ++ | 0 |
| | houtopstanden | 0 | 0 | - | 0 |
| wonen, werken en recreatie | landbouwfunctie | - | 0 | - | 0 |
| | industriefunctie | 0 | 0 | 0 | - |
| | recreatieve functie | 0 | - | 0 | + |
| verkeer | verkeersveiligheid | 0 | 0 | 0 | + |
| duurzaamheid | circulair materiaalgebruik | + | 0 | ++ | - |
| | klimaatadaptatie | + | 0 | ++ | 0 |

### Mogelijke maatregelen gebiedsontwikkelingen

De belangrijkste nog mogelijke maatregelen zijn hieronder opgesomd:

- ruimtelijke kwaliteit: het Landschapsplan gebiedsontwikkeling Grebbedijk doet voorstellen voor inpassing van recreatie door het toevoegen van rustpunten op de dijk, die samenhangen met gebiedsontwikkelingen. Voor het voetpad op de Nudedijk doet het landschapsplan een voorstel voor een vrijliggend voetpad aan de zuidzijde. Het voordeel is dat de huidige weg kan blijven liggen (minder kosten) en dat dit voetpad op enige afstand van de rijweg ligt, waardoor er op delen van de Nudedijk een betere beleving is voor de wandelaars. Tegelijkertijd leidt een dergelijke inrichting tot andere negatieve milieueffecten;

- bodem: om grondverzet te verminderen (wat beter is uit het oogpunt van duurzaamheid) zou gekeken kunnen worden naar de mogelijkheid om PFAS-houdende grond binnen het plangebied toch te hergebruiken. Dit kan bijvoorbeeld door het opstellen en vaststellen van een waterbodemkwaliteitskaart waarin lokale maximale waarden voor PFAS worden vastgesteld. Dit kan ook voorkomen dat schone grond wordt opgebracht in de uiterwaarden, dat mogelijk vervolgens wordt vervuild tijdens een overstroming.

## S.4 Aanleg

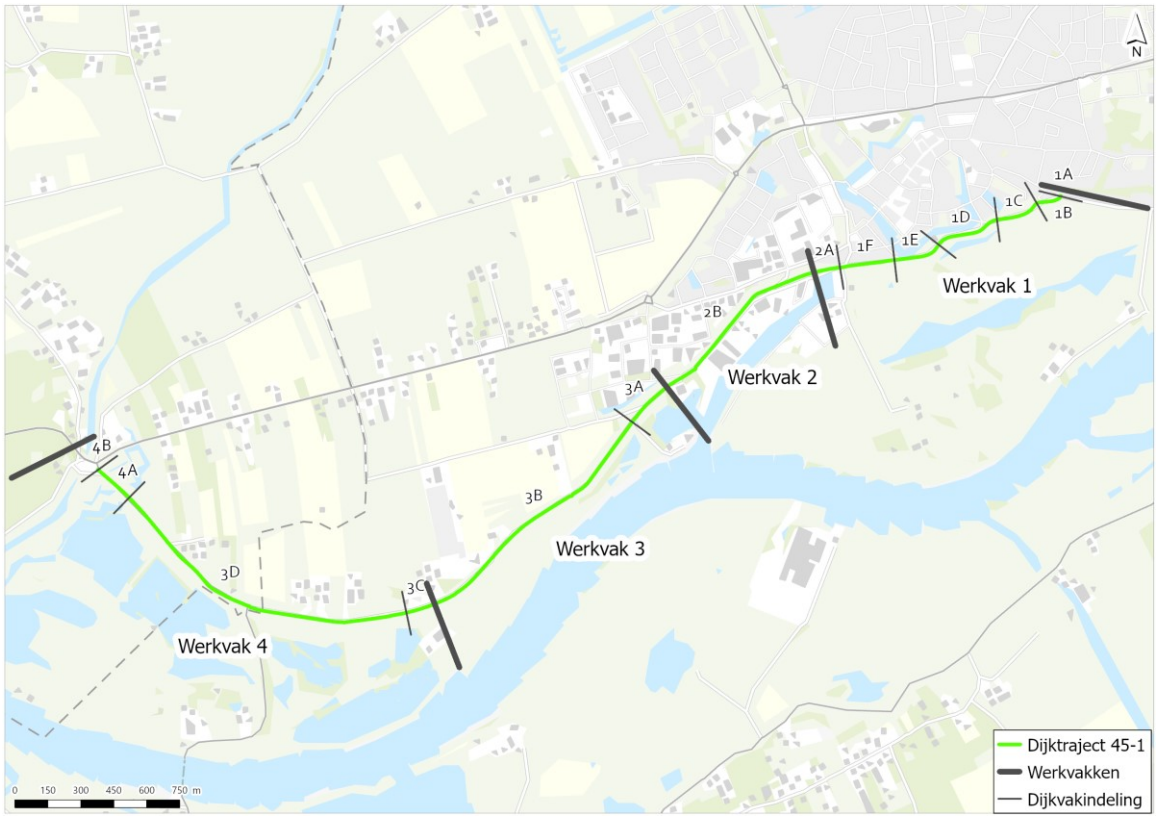
### Aanleg

*Planning*

De gunning van de aanlegfase aan de aannemer staat gepland voor juli 2025. De daadwerkelijke werkzaamheden buiten vinden naar verwachting plaats tussen 2026 en 2029. Werkzaamheden binnendijks kunnen in principe het hele jaar plaatsvinden. Buitendijks moet rekening gehouden worden met het hoogwater in de winterperiode, het 'gesloten seizoen'. Bij hoogwater is er een kans dat de werkzaamheden vertragen. Evenwel is werken in deze periode nodig om de planning te halen.

Voor de planning zijn er voorwaarden (mitigerende maatregelen) vanuit natuurwetgeving over waar wanneer binnen- en buitendijks gewerkt kan worden van toepassing. Er worden in maximaal twee werkvakken tegelijkertijd werkzaamheden uitgevoerd. Zie afbeelding S.12 voor de ligging van de dijkvakken. Naar verwachting is de hoogwaterveiligheid eind 2029 op orde. Eind 2027 moeten de werkzaamheden voor de KRW-geul zijn afgerond vanuit Europese afspraken over de KRW.

Afbeelding S.12 Werken in werkvakken tijdens de aanlegfase



*Materieel*

Het in te zetten materieel bestaat voornamelijk uit gangbaar grondwerkmaterieel: hoogwerkers, tractors met frees, hydraulische graafmachines, grondschuivers, kiepwagens en kippervrachtwagens. Daarnaast worden er voor het asfalteren van de rijbanen een asfaltspreidmachine en walsen ingezet. Voor het toepassen van damwanden wordt uitgegaan van het gebruik van een draadkraan met trilblok, en een trillingsarmere methode bij bebouwing (zoals een stille drukker). Grondstoffen worden grotendeels met een beunschip via de Nederrijn (grond) aangevoerd, maar ook via de openbare weg (granulaat, asfalt, beton, hout). Voor het voorkomen van stikstofdepositie op Natura 2000-gebied in de aanlegfase wordt alleen STAGE-klasse IV met Adblue of elektrisch materieel ingezet.

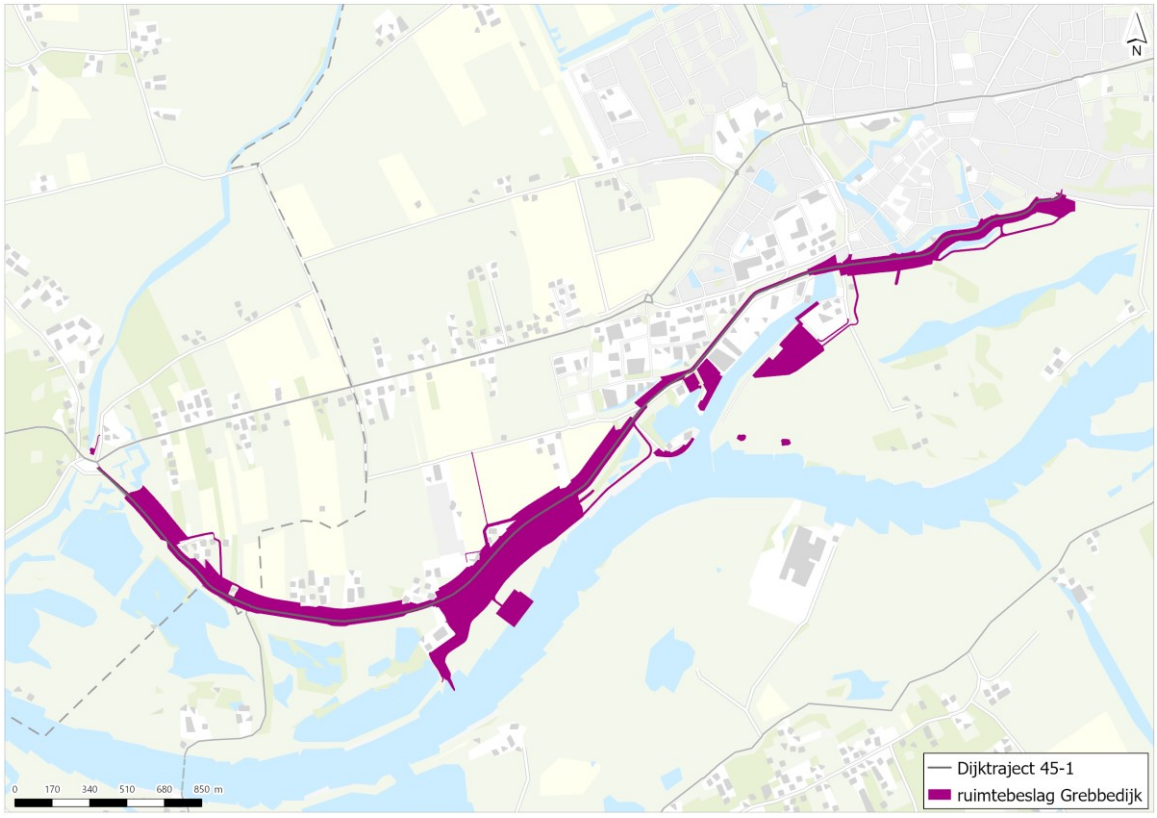
*Werkruimte*

De werkruimte bestaat uit het permanente ruimtebeslag van de nieuwe dijk, de gebiedsontwikkelingen en het tijdelijke ruimtebeslag met loswallen, depots, rijstroken en dergelijke. Afbeelding S.13 geeft een overzicht.

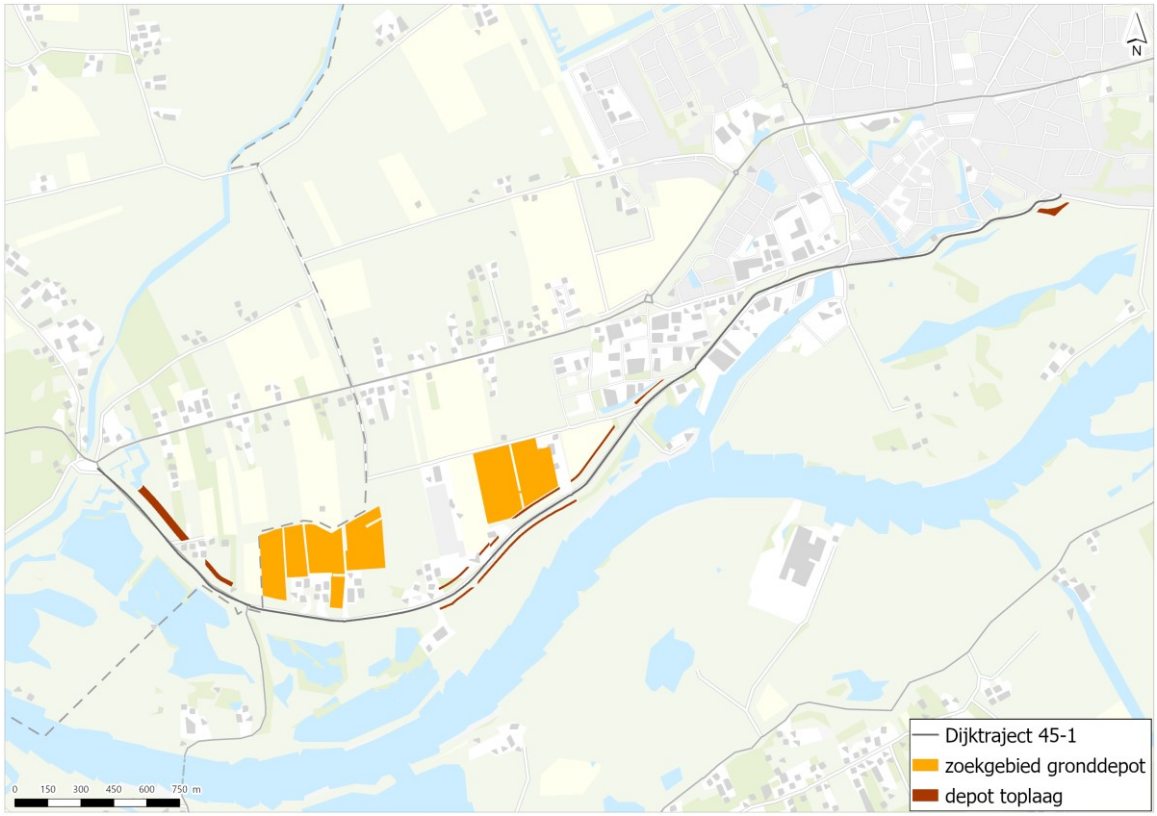
Naar verwachting zijn er twee loswallen in het plangebied nodig. Eén loswal ligt nabij de steenfabriek Plasserwaard, de ander ligt op de locatie van de voormalige asfaltfabriek aan de haven van Wageningen en/of aan 't Stek in Wageningen. Uitgangspunt is dat al het materiaal voor het aanleggen van de weg in het vierde jaar per as wordt aangevoerd en de loswal in het vierde jaar dus niet meer nodig is. Het lossen van de schepen gebeurt in principe overdag tussen 07.00 uur en 19.00 uur om algemene hinder voor de omgeving te beperken.

Voor de dijkversterking en het bewaren van de klei uit de geul is depotruimte nodig. Voor het binnendijkse depot wordt een gebied van circa 6 ha gezocht in twee zoekgebieden in het landelijke gebied tussen de dijk en de N225 (zie afbeelding S.14). Eveneens is er depotruimte langs de rijstroken (afbeelding S.13 en S.14) en een buitendijks depot in de haven (afbeelding S.13).

Afbeelding S.13 Werkruimte: tijdelijk ruimtebeslag gebiedsontwikkeling Grebbedijk en permanent ruimtebeslag dijk en gebiedsontwikkelingen. In dit plaatje ontbreekt het zoekgebied voor het binnendijkse depot (zie S.14)



Afbeelding S.14 Ligging van de depots voor toplaag en zoekruimte voor binnendijks gronddepot in het landelijke gebied




*Genomen maatregelen*

De belangrijkste genomen maatregelen zijn hieronder opgesomd:

- landschap en archeologie: indien nodig wordt de cyclus van Archeologische Monumentenzorg toegepast voor het binnendijkse depotgebied. Hiermee wordt er in ieder geval voor gezorgd dat archeologische sporen en resten worden gedocumenteerd en bewaard;
- natuurbehoud: Er zijn in het project meerdere emissie-arme of verlagende uitgangspunten opgenomen om de stikstofuitstoot te beperken. Desondanks treedt er een zeer kleine en tijdelijke projectbijdrage op door inzet van materieel in de aanlegfase van het project. In de Passende beoordeling gebiedsontwikkeling Grebbedijk  is geconcludeerd dat dit geen significant effect heeft. Er worden verschillende eisen aan de uitvoering gesteld vanuit het Natura 2000-gebied en beschermde soorten waaronder lichtbeheer en gefaseerd werken. De beschermd waarden vanuit NNN/GNN/GO profiteren daarvan mee. Een compensatieplan is uitgewerkt voor GNN, er is een versterkingsplan opgesteld voor GO. Voor te kappen houtopstanden is een herplantplan opgesteld;
- verkeer: In de aanlegfase stelt de aannemer een verkeersplan en verkeerscommunicatieplan op.

### Effecten aanleg

Tabel S.3 laat zien dat niet uitgesloten is dat de aanlegfase tot (zeer) negatieve effecten leidt. Binnen de 60 dB-geluidscontour liggen 265 woningen die gedurende langere tijd geluidsoverlast zullen ondervinden. Voor de woon- en landbouwfuncties is er sprake tijdelijke ruimtebeslag met een zeer negatief effect.

Ook een aandachtspunt zijn de effecten op de rivier door opstuwing door buitendijkse werkbanen en toplaagdepots, mogelijke verstoring van archeologische verwachtingswaarden, trillinghinder bij panden door de werkzaamheden, bereikbaarheid, ontsluiting voor hulpdiensten en scheepvaart, ruimtebeslag op industrie- en recreatiefuncties.

Voor de natuuraspecten wordt een groot deel van de in eerste instantie zeer negatieve effecten voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen.

Voor Natura 2000 bestaan deze mitigerende maatregelen onder andere uit het werken met aangepast lichtbeheer en het gefaseerd werken zowel in de ruimte als tijd. Er blijft wel een negatief effect over na mitigatie.

Voor beschermde soorten en Rode Lijstsoorten richten de mitigerende maatregelen zich ook op aangepast lichtbeheer, maar wordt er bijvoorbeeld ook een amfibieënscherm langs de werkgrens geplaatst, en worden relevante soorten afgevangen, zodat het doden van individuen voorkomen wordt. Andere maatregelen bestaan ondermeer uit het terugbrengen van nestgelegenheid van huismus, ooievaar en steenuil, het terugbrengen van de natuurbeheertypen voor GNN, en het versterken van het GO, en het herplanten van bomen. Na mitigatie treden op NNN, GNN en GO, beschermde en Rode Lijstsoorten, kaderrichtlijn Water geen effecten meer op (0). Doordat houtopstandencompensatie enige tijd nodig heeft voor optimale ontwikkeling, blijft er een negatief effect over (-).

Tabel S.3 Beoordeling aanleg dijk en gebiedsontwikkelingen (alleen criteria met effecten)

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg |
|---|---|---|
| landschap en cultuurhistorie | archeologische (verwachtings)waarden | - |
| rivierkunde | waterstanden op de rivieras | - |
| | stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming) | - |
| | morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed | - |
| natuurbehoud | Natura 2000-gebieden | - |
| | houtopstanden | - |
| verkeer | bereikbaarheid woningen en bedrijven | - |
| | verkeersveiligheid | - |
| | ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | - |
| | scheepvaart | - |
| leefomgeving | geluidshinder | -- |
| | trillingshinder | - |
| wonen, werken en recreatie | woonfunctie | -- |
| | landbouwfunctie | -- |
| | industriefunctie | - |
| | recreatieve functie | - |

### Mogelijke maatregelen aanleg

De belangrijkste mogelijke maatregelen zijn hieronder opgesomd:

- rivierkunde: de effecten van depots op de waterstand op de rivieras kan worden gemitigeerd door zo veel mogelijk materiaal binnendijks op te slaan in plaats van buitendijks. Compensatie van dit effect is mogelijk door de depots aan te leggen nadat de KRW-geul is ontgraven. Het waterstandsdalende effect van de geul kan zo het opstuwende effect van de depots mogelijk geheel of gedeeltelijk compenseren. De effecten van de loswal bij de Plasserwaard op de waterstand op de rivieras en het stroombeeld in de vaargeul kunnen gemitigeerd worden door de ponton bij hoogwater te verplaatsen, bijvoorbeeld naar een locatie in de haven;
- leefomgeving en wonen, werken en recreatie: Het voorkomen van hinder tijdens de uitvoering is een grote uitdaging bij een lineair werkterrein. In het uitvoeringsplan moeten hiervoor maatregelen worden uitgewerkt. In de aanlegfase is het voor de recreatieve routes van belang dat tijdig de omleidingen worden aangegeven (zowel fysiek als online), zodat er geen sprake is van moeten omlopen of fietsen. Dit kan in het verkeerscommunicatieplan worden opgenomen. Voor tijdelijk ruimtebeslag wordt in overleg met de eigenaren compensatie geregeld.

### S.5 Aanzet voor monitoring

Het MER doet een aanzet tot monitoring. Monitoring is nodig voor de natuuraspecten (zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase), voor het voorkomen van hinder of schade tijdens de uitvoering en, het meten van de effectiviteit van het verkeers(communicatie)plan tijdens de uitvoering. Het monitoren van grondwater start in de aanlegfase en wordt in de gebruiksfase doorgezet. Daarnaast is het monitoren van de grondstromen van belang voor het bijhouden van een duurzaam materialenpaspoort. Voor de dijkveiligheid wordt aangesloten op de periodieke inspectierondes en landelijke toetsingen.

# 1

# GEBIEDSONTWIKKELING GREBBEDIJK

## 1.1 Wat is de gebiedsontwikkeling Grebbedijk?

De Grebbedijk beschermt de bewoners van de Gelderse Vallei tegen hoge waterstanden in de Nederrijn. Ook in de toekomst moet de dijk veiligheid bieden. Op dit moment voldoet de dijk niet aan de wettelijk voorgeschreven signaleringswaarde, een door het Rijk vastgestelde overstromingskans. Daarom gaat Waterschap Vallei en Veluwe de dijk versterken.

De verbetering van de dijk is een kans om tegelijk het omliggende gebied aan te pakken. De Grebbedijk, de Nederrijn en de uiterwaarden hebben een belangrijke functie voor planten en dieren, omdat het gebied de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe met elkaar verbindt. Daarnaast vindt hier veel recreatie plaats, zoals recreatief wandelen en fietsen.

In de plannen van de gebiedsontwikkeling Grebbedijk staat waterveiligheid centraal. Daarnaast worden (zo mogelijk) de natuur en cultuur versterkt en wordt het gebied aantrekkelijker gemaakt voor recreatie. Acht partners werken in deze gebiedsontwikkeling samen: Waterschap Vallei en Veluwe, gemeenten Wageningen en Rhenen, provincies Gelderland en Utrecht, Rijkswaterstaat, Utrechts Landschap en Staatsbosbeheer. Bewoners, ondernemers, belangenverenigingen en andere geïnteresseerden uit de omgeving zijn betrokken in het proces en de voorbereiding van de dijkversterking en gebiedsontwikkelingen.

## 1.2 Projectgebied

Het projectgebied van de gebiedsontwikkeling, zie afbeelding 1.1, bevindt zich tussen de Wageningse Berg (Veluwe) aan de oostzijde en de Grebbeberg (Utrechtse Heuvelrug) aan de westzijde. Het projectgebied ligt deels in gemeente Wageningen (provincie Gelderland) en deels in gemeente Rhenen (provincie Utrecht).

De Grebbedijk (dijktraject 45-1) beschermt de Gelderse Vallei tegen hoogwater vanuit de Nederrijn. De dijk is 5,5 km lang. Het traject start bij de Wageningse Berg (dijkpaal 0) tot aan de Grebbeberg in Rhenen (dijkpaal 55). De Grebbedijk is, ondermeer vanuit de landschappelijke karakteristieken, opgedeeld in vier deelgebieden:

1 stedelijke dijk;
2 Nudedijk;
3 landelijke dijk;
4 dijk door het Hoornwerk.

Ieder deelgebied bestaat vervolgens uit meerdere dijkvakken. Bij het projectgebied behoort ook de aansluiting op de hoge gronden van de Wageningse Berg (bij de stedelijke dijk) en de Grebbeberg (dijk door het hoornwerk). Aan de Grebbedijk liggen verschillende uiterwaarden die deels onderdeel uitmaken van het projectgebied.

In een eerdere fase (de verkenning) is onderzocht welke gebiedsopgaven gekoppeld kunnen worden aan de dijkversterking en hoe opgaven elkaar kunnen versterken. Daaruit is in 2020 één integrale gebiedsontwikkeling als voorkeursalternatief vastgelegd.

Het voorkeursalternatief verenigt de dijkversterking met verschillende opgaven, zoals natuurontwikkeling in de Bovenste Polder (inclusief de Driehoek) en de Plasserwaard, en de verbetering van de verkeersveiligheid bij de Nudedijk.

Afbeelding 1.1 Gebiedsontwikkeling Grebbedijk




## 1.3 Voorgeschiedenis

### Initiatiefase

Vanaf 2014 was duidelijk dat de Grebbedijk niet voldeed aan de toen geldende landelijke hoogwaterveiligheidsnormen. Dit betekent niet dat er een urgent probleem is, maar dit is het signaal om een dijkversterking of een andere oplossing voor te gaan bereiden.

Vanaf deze tijd onderzocht Waterschap Vallei en Veluwe samen met de gemeente Wageningen en de provincies Utrecht en Gelderland of de benodigde verbetering van de Grebbedijk ook kansen kon bieden voor andere ruimtelijke opgaven en ambities. In 2016 sloten Rijkswaterstaat en Staatsbosbeheer zich aan bij deze aanpak. Later sloten ook gemeente Rhenen en Utrechts landschap zich bij de gebiedspartners aan.

Een aanvullende veiligheidsrapportage van de Grebbedijk concludeerde in 2017, op basis van het wettelijk beoordelingsinstrumentarium 2017 (WBI), dat de dijk de signaleringswaarde overschreed. Op basis hiervan is de dijkversterking in het programma van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) opgenomen. De gebiedspartners schreven samen het plan van aanpak voor de eerste fase van de planvorming.

### Fasering binnen het HWBP

De planvorming voor primaire waterkeringen zoals de Grebbedijk volgt een vanuit het HWBP opgelegde fasering voor de totstandkoming van het ontwerp.

Na opname in het HWBP wordt voor de dijkversterking de volgende fasering doorlopen:
- de verkenningsfase. In deze fase onderzochten de gebiedspartners, verschillende oplossingen voor de hoogwaterveiligheidsopgave en de gebiedsopgave. De verkenning had als doel een voorkeursalternatief vast te stellen. Het waterschap en zijn partners besloten in 2020 over het voorkeursalternatief;
- de planuitwerkingsfase. In de planuitwerking werkt het waterschap met partners het voorkeursalternatief uit tot het detailniveau dat nodig is voor de besluitvorming van provincies en gemeenten over het plan (projectbesluit en omgevingsvergunningen) en de (overige) vergunningen. Bovendien moet de planuitwerking leiden tot financiering van de realisatiefase vanuit het HWBP en de gebiedspartners. Deze fase eindigt met het nemen van deze besluiten;
- de realisatiefase. In de realisatiefase voert het waterschap de dijkversterkingsmaatregelen uit. Wanneer de realisatiefase is afgerond, voldoet de dijk weer aan de op dat moment geldende norm voor hoogwaterveiligheid. Deze fase wordt afgesloten met oplevering van de versterkte dijk en overdracht aan de beheersorganisatie van het waterschap.

De gebiedsontwikkelingen sluiten zoveel mogelijk aan om in de realisatiefase van de dijkversterking mede gerealiseerd te worden.

**Voorkeursalternatief**
In de verkenning zijn diverse oplossingen afgewogen en is gekozen voor één integraal, maatschappelijk en bestuurlijk gedragen voorkeursalternatief. In het voorkeursalternatief zijn de versterking van de Grebbedijk en maatregelen op gebied van natuurontwikkeling, recreatie, ruimtelijke kwaliteit, verkeersveiligheid en duurzaamheid opgenomen. In dit voorkeursalternatief is rekening gehouden met maatschappelijke belangen en randvoorwaarden, terwijl het gelijk voldoet aan de veiligheidsopgave. Het voorkeursalternatief is vastgesteld in de 'Nota voorkeursalternatief gebiedsontwikkeling Grebbedijk', die in 2020 is gepubliceerd. Deze is vindbaar op de kennisbank van de website www.grebbedijk.com.

Volgend op het voorkeursalternatief uit de verkenning zijn in de planuitwerking verdere onderzoeken uitgevoerd. Hierdoor zijn nieuwe inzichten ontstaan. Dit leidde tot aanvullende of nieuwe keuzen in de uitwerking in de besluiten. Voor de gebiedsontwikkelingen betekent dit dat sommige plannen al zijn uitgevoerd in de afgelopen periode, zijn afgevallen, als integraal onderdeel zijn opgenomen in het projectbesluit voor de dijkversterking of in een ander proces dan het projectbesluit voor de dijkversterking verder worden uitgewerkt. Hoofdstuk 3 gaat hier nader op in.

## 1.4 Projectdoel

De overkoepelende doelstelling van het project 'gebiedsontwikkeling Grebbedijk' is het realiseren van een veilige en beleefbare dijk in een mooie omgeving door bestaande functies en waarden in te passen en invulling te geven aan de gebiedsambities.

De volgende doelstellingen over hoogwaterveiligheid en natuur worden in ieder geval gerealiseerd:
- versterking van de Grebbedijk, zodat dit waterstaatswerk voldoet aan de wettelijke hoogwaterveiligheidsnormen;
- inrichting van een nieuw geulgebied in de Plasserwaard. Hiermee wordt bijgedragen aan de Nadere Uitwerking Riviergebied (NURG) en opgaven vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW);
- natuurontwikkeling in aangrenzende uiterwaarden vanuit Natura 2000-, Gelders Natuurnetwerk (GNN)- en NURG-opgaven.

Daarnaast wil het project gebiedsambities (zoals de verkeersveiligheid en herstel van het Hoornwerk) mogelijk maken en invulling geven aan het vergroten van het waterveiligheidsbewustzijn in de Gelderse Vallei. Deze gebiedsambities kunnen een ander tijdpad doorlopen dan de hiervoor genoemde doelstellingen.

## 1.5 Procedure

### Milieueffectrapportage

Er kan bij plannen een plicht voor het doorlopen van een procedure voor milieueffectrapportage (mer) optreden als significant negatieve effecten op Natura 2000-gebied niet kunnen worden uitgesloten. In dat geval wordt er een zogenoemde passende beoordeling opgesteld. Bij het opstellen van een passende beoordeling bij plannen geldt een directe plan-mer-plicht. Bij de gebiedsontwikkeling Grebbedijk worden geen besluiten genomen die te kenmerken zijn als plannen. Er is geen plan-mer-plicht.

Wel kan er een project-mer-plicht optreden. Dijkversterking is een activiteit waarvoor het bevoegd gezag van het bijbehorende besluit eerst beoordeelt of een project-mer nodig is. Ook voor een ontgronding is bij bepaalde omstandigheden een dergelijke project-mer-beoordeling nodig. Een mer-beoordeling stelt vast of er sprake kan zijn van aanzienlijke milieu-effecten waarvoor een mer moet worden doorlopen. Het waterschap en de gebiedspartners doorlopen in dit project direct een procedure voor project-mer. Op voorhand was duidelijk dat mogelijke nadelige milieueffecten niet uitgesloten zijn. Dit vanwege de aanwezigheid van het Natura 2000-gebied Rijntakken en het bebouwd gebied van Wageningen.

De project-mer-procedure startte in de verkenning met de kennisgeving van een notitie reikwijdte en detailniveau (NRD). Deze lag ter inzage van 3 mei tot en met 13 juni 2018. Daarnaast lag van 8 januari tot en met 18 februari 2020 het (project-)milieueffectrapport (MER) fase I met het voorgestelde voorkeursalternatief informeel ter consultatie voor.

De bijlage ‘Omgevingsparticipatie Verkenningsfase Gebiedsontwikkeling Grebbedijk’ bij de definitieve Nota voorkeursalternatief gebiedsontwikkeling Grebbedijk (15 april 2020) geeft de antwoorden op de zienswijzen en adviezen, waaronder het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie mer).

### Projectbesluit en hoofdvergunningen

Een (project-)milieueffectrapportage staat niet op zichzelf. Het voorziet een publiekrechtelijk besluit van milieu-informatie. Een van de besluiten waarvoor dit milieueffectrapport (MER) is opgesteld, is het projectbesluit van Waterschap Vallei en Veluwe waarmee de dijkversterking mogelijk wordt gemaakt. Het projectbesluit van een waterschap moet worden goedgekeurd door de Gedeputeerde Staten van een provincie. Het gaat hierbij om de provincie waar het project in hoofdzaak plaatsvindt. Dit goedkeuringsbesluit is het mer-(beoordelings)plichtige besluit. De Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland zijn daarmee het bevoegd gezag voor de mer-procedure bij het projectbesluit. Provincie Utrecht heeft adviesrecht (met instemming) of geeft mandaat af aan de provincie Gelderland.

In de Plasserwaard (geulgebied) wordt de uiterwaard verlaagd. De ontgrondingsvergunning die hiervoor nodig is, is eveneens project-mer-beoordelingsplichtig. De Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland zijn het bevoegd gezag voor de ontgrondingsvergunning en de bijbehorende mer-procedure.

Voor besluiten ter uitvoering van projectbesluiten voor primaire waterkeringen is het toepassen van de coördinatieregeling verplicht. De mee te coördineren vergunningen zijn de hoofdvergunningen die nodig zijn voor de dijkverbetering. Ook de meervoudige vergunningaanvragen voor de Natura 2000-activiteiten en de Flora- en fauna-activiteiten gaan hierin mee. De provincie Gelderland is het coördinerend bevoegd gezag. Het proces voor de vergunningen voor het geulgebied verloopt parallel.

Omdat de dijkversterking in principe gebruik maakt van de klei uit het geulgebied, is sprake van een grote samenhang tussen de dijkversterking en het geulgebied. Deze grote samenhang is vergroot, omdat de compensatie van leefgebied van kwartelkoning en porseleinhoen door de dijkversterking in het geulgebied wordt gerealiseerd. De dijkversterking en het geulgebied zijn daarmee onlosmakelijk met elkaar verbonden. Beide ontwikkelingen zijn bovendien aan elkaar gekoppeld in tijd; het compensatie leefgebied in het geulgebied moet aangelegd zijn vóór de vernietiging van leefgebied door de dijkversterking optreedt. Dit geldt niet voor alle gebiedsontwikkelingen. Hoewel de insteek is deze met de uitvoering van de dijkversterking mee te nemen, kunnen de procedures hiervoor een ander tijdspad doorlopen.

Alle vergunningen en toestemmingen anders dan die voor de dijkversterking worden apart aangevraagd door de initiatiefnemer van de betreffende gebiedsontwikkeling.

Dit milieueffectenrapport (MER) geeft de omgevingsinformatie voor het projectbesluit en de benodigde hoofdvergunningen van de dijkversterking en voor het geulgebied waarvoor provincie Gelderland, Rijkswaterstaat en gemeenten Wageningen en Rhenen bevoegd gezag zijn. Daarnaast geeft dit MER ook omgevingsinformatie voor de gebiedsontwikkelingen kamsalamanderleefgebied, ecologische verbindingszone en verkeersveiligheid Nudedijk (voetpad).

## 1.6 Doel en opzet van het milieueffectrapport (MER)

**Een MER in twee delen**

Het MER onderbouwt de milieu-informatie voor het goedkeuringsbesluit dat de Gedeputeerde Staten nemen aan het eind van de planuitwerkingsfase. Omdat het in de verkenningsfase vastgestelde voorkeursalternatief ook een zorgvuldige afweging vereiste, is het MER voor het project gebiedsontwikkeling Grebbedijk uit twee delen samengesteld:

- MER fase I: het eerste deel van het MER is opgesteld in de verkenningsfase en ondersteunt de in 2020 genomen beslissing over het voorkeursalternatief (welke oplossing?);
- MER fase II: het tweede deel van het MER, onderhavig rapport, is opgesteld in de planuitwerkingsfase (2020-2025) en ondersteunt de verdere uitwerking van het ontwerp en het te nemen besluit over de gebiedsontwikkeling (hoe wordt de oplossing nader ontworpen en uitgevoerd?).

**Doel van het MER**

Het MER fase I bracht de onderscheidende of significante effecten op de omgeving in beeld voor de alternatieven voor de gebiedsontwikkeling. Tegelijkertijd lichtte het MER fase I eveneens de andere afweegcriteria toe, zoals technische haalbaarheid en kosten. Mede op basis van de informatie uit het MER fase I is een keuze gemaakt voor het voorkeursalternatief. Het doel van het MER fase II is om de milieueffecten van het geactualiseerde ontwerp in beeld te brengen. Met als achterliggende gedachte het ontwerp of de uitvoering, waar mogelijk, te optimaliseren en effecten te mitigeren of te compenseren. Het MER geeft de milieu-informatie bij het projectbesluit en de hoofdvergunningen.

---

**Zienswijze**

Het MER ligt, tezamen met het ontwerp-projectbesluit en de ontwerp-hoofdvergunningen ter inzage. Eenieder kan gedurende een periode van zes weken formeel een zienswijze op de documenten indienen. Ook vindt raadpleging van/toetsing door de Commissie mer plaats.

Vervolgens wordt het projectbesluit definitief gemaakt, rekening houdend met de zienswijzen. Het wordt vastgesteld door het waterschap, voorgelegd voor goedkeuring bij de Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland, en door de Gedeputeerde Staten bekend gemaakt. De bekendmaking vindt plaats via de Staatscourant, huis-aan-huisbladen en www.officielebekendmakingen.nl.

Na bekendmaking kan eventueel beroep worden ingediend. De beroepstermijn is tot 6 weken na publicatie van de bekendmaking. De uitspraak volgt binnen zes maanden na afloop van de beroepstermijn.

---

**Detailniveau**

Het ontwerp dat wordt opgenomen in het projectbesluit en hoofdvergunningen biedt voor potentiële opdrachtnemers de ruimte om maatwerk en kwaliteit te leveren, maar wel binnen grenzen die duidelijk zijn en die rechtszekerheid bieden aan belanghebbenden. Het MER sluit op dit detailniveau aan.

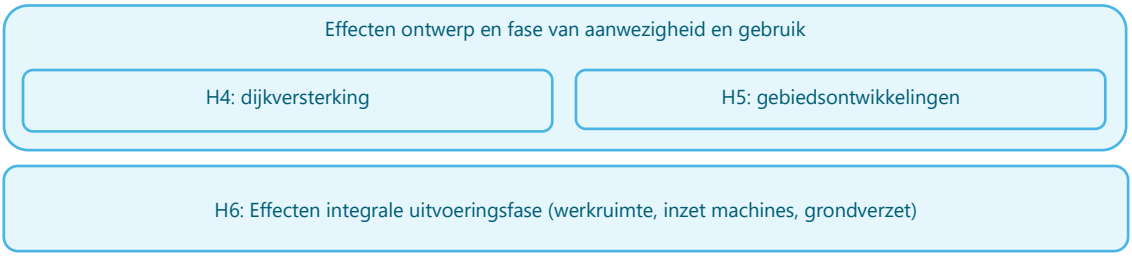
Voor zowel de opgave aan het dijklichaam als de (natuur)ontwikkelingen is duidelijk wat de maximaal beschikbare ruimte is voor de maatregelen en aan welke eisen die maatregelen moeten voldoen. Daarnaast is de uitvoering begrensd met voorschriften voor de aanlegwerkzaamheden. Die voorschriften zorgen er onder meer voor dat in de aanlegfase geen ernstige nadelige effecten voor de natuur optreden.

## 1.7 Leeswijzer MER fase II

**Hoofdrapport**
Dit MER fase II gaat na dit inleidende hoofdstuk in op de huidige situatie en autonome ontwikkelingen (hoofdstuk 2). Hoofdstuk 3 gaat in op de waterveiligheidsopgave, opgaven voor de gebiedsontwikkelingen en kaders voor het project Grebbedijk.

In hoofdstuk 4 staat het ontwerp van de dijkversterking centraal en wordt het gebruik binnen het nieuwe ruimtebeslag toegelicht. Hoofdstuk 4 beschrijft ook de effecten en de effectbeoordeling van het ruimtebeslag en het gebruik van de nieuwe dijk. Hoofdstuk 5 ligt de effecten en het ruimtebeslag toe voor de vier gebiedsontwikkelingen die in het MER zijn meegenomen. Het MER gaat uit van een integrale uitvoering voor de aanleg van de dijk en de gebiedsontwikkelingen. Hoofdstuk 6 gaat in op de aanlegfase en de effecten daarvan. Afbeelding 1.2 geeft aan waar welke effecten worden beschreven.

Afbeelding 1.2 Schema waar welke effecten zijn beschreven in dit MER




Hoofdstuk 7 gaat in op de cumulatieve effecten en de onzekerheden bij de effectbeoordeling. Hoofdstuk 8 beschrijft de procedure van het projectbesluit en hoofdvergunningen en de navolgende stappen in de procedure. Hoofdstuk 9 bevat de literatuurlijst.

**Bijlagen**
Bijlage I bevat een woordenlijst. Bijlagen II tot en met XI bevatten de methode en referentiesituatie voor de milieuthema's. Bijlage XII bevat het MER fase I uit de verkenning. Bijlage XIII geeft aan waar de aandachtspunten van de Commissie mer op het MER fase II zijn terug te vinden in dit MER fase II.

# 2

# HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

## 2.1 De dijk

### Waterkering

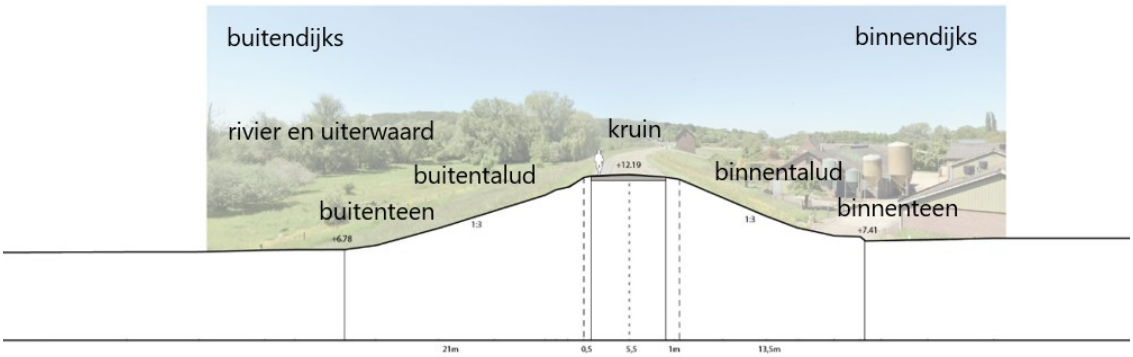
Een waterkering is een natuurlijke of kunstmatige verhoging in het landschap die het achterliggende gebied beschermt tegen overstroming. Deze definitie en andere waterstaatkundige termen zijn kort toegelicht in bijlage I. Deze paragraaf beschrijft hoe een standaard dijkprofiel eruitziet, zoals afbeelding 2.1 weergeeft. De term 'buiten' (buitenzijde, buitendijks, etc.) verwijst naar de rivierzijde van de dijk. In afbeelding 2.1 is dit de linkerzijde. De term 'binnen' (binnenzijde, binnendijks, et cetera) verwijst naar de landzijde van de dijk.

Er zijn twee soorten waterkeringen: primaire waterkeringen die ons land beschermen tegen buitenwater uit de Noordzee, de Waddenzee, de grote rivieren en het IJssel- en Markermeer; en regionale waterkeringen, die ons land beschermen tegen binnenwater uit de vele meren, kleine rivieren en kanalen. De Grebbedijk is onderdeel van de Nederrijndijken, dit zijn primaire waterkeringen.

### Dijklichaam Grebbedijk

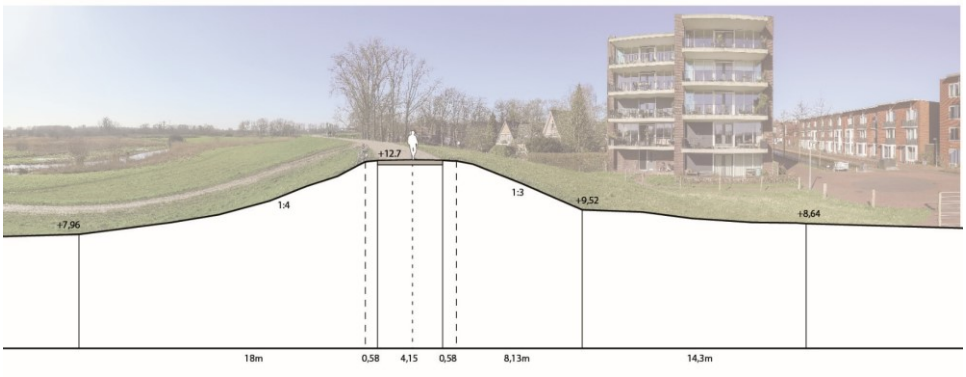
De waterkering tussen de hoge gronden van Wageningen en Rhenen bestaat uit een dijklichaam. De huidige dijk is over het algemeen een kleidijk met een grasbekleding. Op de kruin bevindt zich een weg. Op de stedelijke dijk gaat het om een autovrije weg waar fietsen en wandelen is toegestaan. Op sommige delen van de dijk is een constructie aanwezig, bijvoorbeeld een damwand in de dijk.

Afbeelding 2.1 Standaard dijkprofiel met begrippen dijklichaam

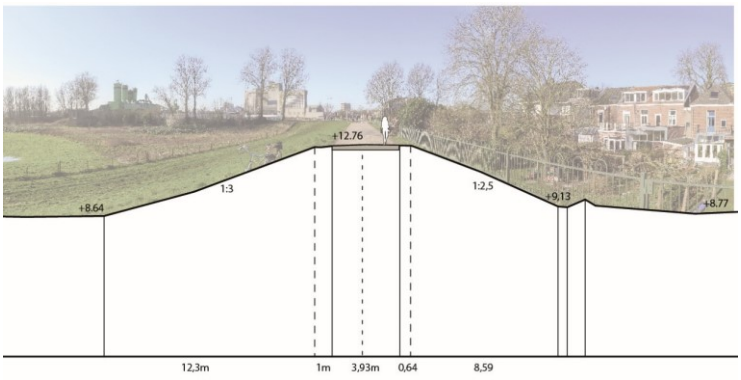



Het profiel van de dijk is over de hele dijk vrij eenduidig met over het algemeen een hoge kruin, steile grastaluds (binnendijks 1:3 en buitendijks 1:3, 1:4) en een holle vorm van het onderste deel van het dijktalud. Bij de huidige dijk zijn geen bermen aanwezig. Een berm is een verbreding van de dijk (in grond) die lager op het dijktalud aantakt en die de dijk meer stabiliteit geeft, of golfoverslag of piping vermindert. Afbeelding 2.2 geeft voor verschillende locaties langs de dijk de huidige vorm van de dijk.

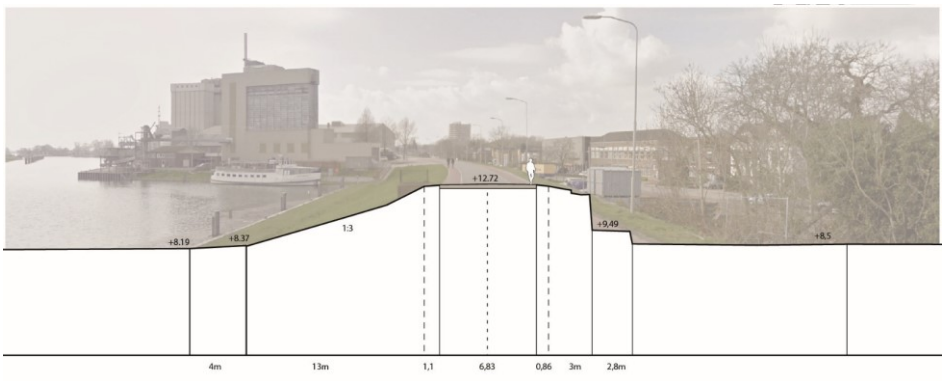
Afbeelding 2.2 Huidige vorm van de dijk op verschillende locaties



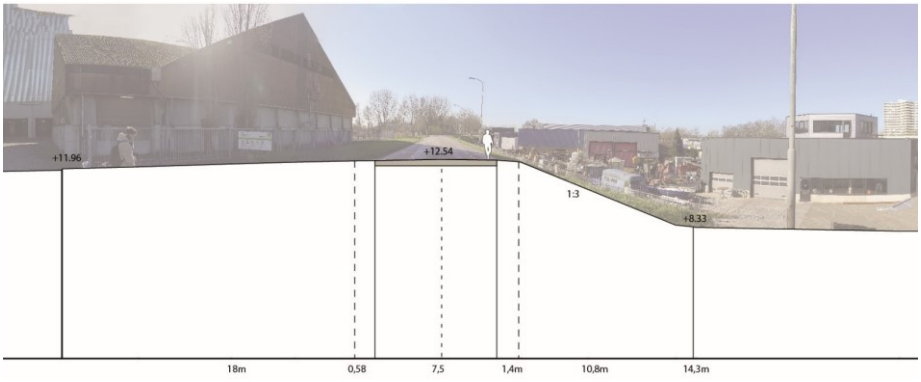

A, Stedelijke dijk ter hoogte van Veste



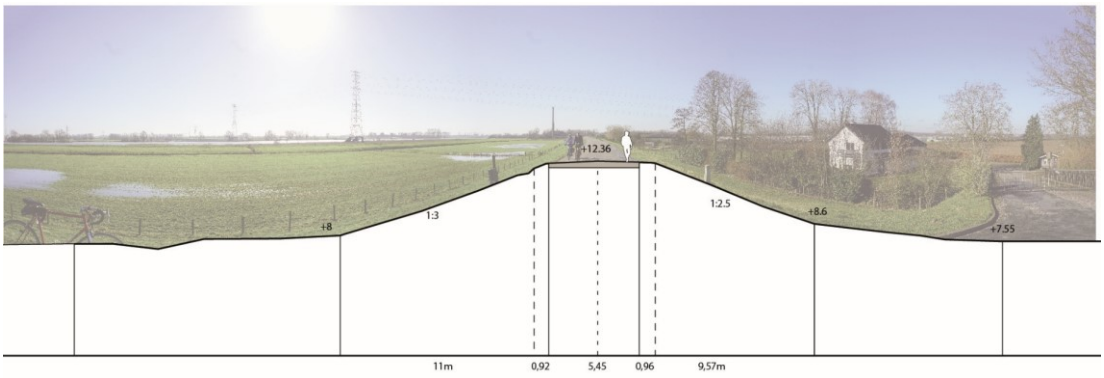

B. Stedelijke dijk ter hoogte van Havenstraat



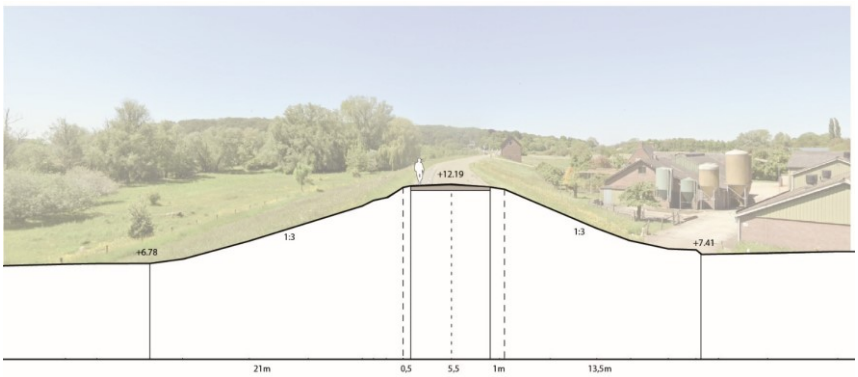

C. Nudedijk (kop van de haven) net ten westen van Pabstsendam



D. Nudedijk ter hoogte van Nudepark




E. Landelijke dijk ter hoogte oostelijke Plasserwaard

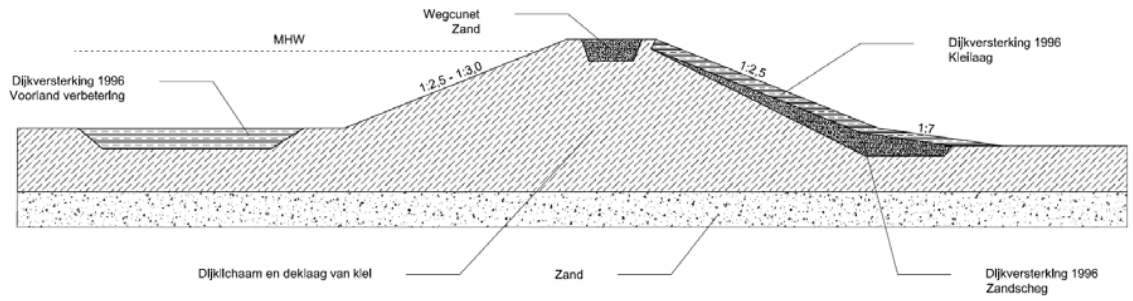



F. Landelijke dijk net ten westen van steenfabriek Plasserwaard

### Eerdere verbeteringen

Bij de vorige dijkversterking in 1996 is op een groot deel van het Grebbedijk (met uitzondering van de dijk door het Hoornwerk en enkele maatwerklocaties waar deze oplossing niet paste) een binnendijkse taludverflauwing uitgevoerd. Hierbij is de bovengrond eerst afgegraven. Vervolgens is zand aangebracht en is de verflauwing gemaakt. Deze is weer overlaagd met de eerdere bovengrond. Dit heet een zandscheg of zandinkassing (zie afbeelding 2.3).

Afbeelding 2.3 Typisch dwarsprofiel Grebbedijk inclusief dijkversterkingsmaatregelen van 1996 (Lievense, 2018b)




Kenmerkend voor de Grebbedijk is de aanwezigheid van een groot voorland (uiterwaarden) over het merendeel van het traject. Dit voorland staat een deel van de winter onder water en ligt in de zomer voornamelijk droog. Bij de vorige dijkversterking in 1996 is buitendijks in de uiterwaarden klei ingegraven in een zone van 5 tot 30 m breed.

Bij de Grebbedijk zijn geen teensloten langs de dijk aanwezig. Om piping te voorkomen zijn begin van de 20ste eeuw in het westelijke deel van de Grebbedijk de sloten in een zone van 50 m vanaf de dijk gedempt (Lievense, 2018b).

### Zones bij een waterkering

In de Waterschapsverordening Waterschap Vallei en Veluwe (2024) staan de dijken binnen het plangebied aangegeven met de bijbehorende zones. Onder de Omgevingswet worden deze zones 'beperkingengebieden' genoemd:

- kernzone. Dit is de feitelijke waterkering (dijklichaam van teen tot teen), inclusief onderhoudsstroken, teenconstructies, bermen, schermen, taluds en kruin. Hier gelden de strengste regels om te zorgen voor een maximale bescherming voor de waterkering;
- beschermingszone A. Hier zijn de regels iets minder streng. Hiermee borgt het waterschap een zware bescherming voor de waterkering;
- beschermingszone B.

Daarnaast is sprake van een reserveringszone. De reserveringszone is een zone die gereserveerd is voor een toekomstige dijkversterking. Deze zone heette voorafgaande aan de Omgevingswet: profiel van vrije ruimte

Ook voor de zomerkaden van de Bovenste Polder en de Plasserwaard is een kernzone en beschermingszone A vastgelegd.

Afbeelding 2.4 geeft een uitsnede van de Legger waterkeringen met de digitale grenzen van de Grebbedijk. De kernzone in het veld (teenlijn +5 m) blijkt soms breder te zijn, zoals bijvoorbeeld bij de Plasserwaard. In het ontwerpproces is rekening gehouden met de opgemeten situatie in het veld, niet de leggerlijn. Deze komen namelijk niet overal overeen.

Afbeelding 2.4 Uitsnede Legger waterkeringen met daarop de digitale grenzen van de Grebbedijk




### Geboden en verboden in en op het waterstaatswerk en de beschermingszones

Binnen de beschermingszones gelden voor veel activiteiten en werkzaamheden geboden en verboden. Deze geboden en verboden zijn bedoeld om de dijken sterk en veilig te houden. De regelgeving is opgenomen in de waterschapsverordening.

Het is onder andere verboden zonder omgevingsvergunning:
- de bodem te ontgraven in de kernzone of in beschermingszone A, voor beschermingszone B is dit vanaf 1 m onder maaiveld. Er gelden ook regels voor ploegen en ophogen in de kernzone en beschermingszone A, eveneens voor het aanbrengen van hoge of invasieve beplanting. Beplanting moet in beschermingszone A meer dan 5 m uit de teen van dijk staan en niet hoger dan 1,80 m zijn;
- afrastering aan te brengen, te hebben of te verwijderen binnen het onderhoudspad of teen van de dijk, ook gelden er regels in de overige kernzone;
- bouwwerken aan te brengen, te hebben en te wijzigen in de kernzone, beschermingszone A en in beschermingszone B binnen de reserveringszone.

## 2.2 Referentiesituatie

In een milieueffectrapportage worden de effecten van het voornemen vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie als de dijkversterking niet wordt uitgevoerd. Dit is inclusief trendmatige ontwikkelingen (zeespiegelstijging of bevolkingsontwikkelingen) en autonome ontwikkelingen (projecten of vastgestelde ontwikkelingen in de omgeving).

In de verkenning is effectenonderzoek gedaan door de effecten van verschillende alternatieven te bekijken en af te zetten tegen wat toen bekend was over de referentiesituatie. Deze paragraaf geeft een actualisatie van de stand van zaken van de referentiesituatie.

### 2.2.1 Nieuwe onderzoeken

MER fase I beschrijft de referentiesituatie voor de relevante milieuthema's tot 2019 (zie bijlage XII). In de planuitwerking zijn meer onderzoeken gedaan naar de huidige situatie. Het ontwerp en MER fase II gaan uit van de informatie uit het MER fase I aangevuld met de onderzoeken uit de planuitwerking.

### 2.2.2 Huidige situatie

**Stedelijke dijk**
De stedelijke dijk betreft de oostzijde van de Grebbedijk, ten zuiden van de bebouwde kom van Wageningen vanaf de hoge grond achter de Veerweg tot aan de Pabstsendam. De dijk vormt hier de scheiding tussen de binnendijkse stedelijke omgeving van Wageningen en de buitendijkse groene uiterwaarden. De Nederrijn is niet zichtbaar vanaf de dijk. Het deel van de dijk tussen de kop van het Havenkanaal en de Veerweg is autovrij. De dijk wordt veelvuldig gebruikt door wandelaars en fietsers.

Het is een smalle, markante dijk, direct herkenbaar vanuit het landschap. Ter hoogte van de Dijkstraat is het stenen bankje van de Witte Sluis, een voormalige uitwateringssluis, een herkenbaar en cultuurhistorisch waardevol element op de dijk.

De dijk loopt hier deels langs de rijksmonumentale stadsgracht van Wageningen. Het omtrekkende stelsel van de stadsgracht heeft aan weerszijden plantsoenen met haaks daarop de verbindingen naar de buurten Nieuw-Wageningen, het Bowlespark en Rustenburg (met onder andere de straat Bastion, zie afbeelding 2.5). De binnendijkse dijkteen grenst bij een aantal woningen, met name aan de Havenstraat, aan de achtertuin. Aan het einde van de stedelijke dijk, tegenover de Pabstsendam, staat binnendijks het rijksmonumentale Dijkstoelhuis.

De Bovenste Polder maakt deel uit van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Het gebied is met name van belang voor broedende en foeragerende vogels, waaronder de kwartelkoning en porseleinhoen. Het gebied bestaat overwegend uit grasland met solitaire bomen en grotere bosschages. In het gebied zijn wandelpaden aanwezig. Op de nevengeul wordt bij vorst geschaatst. Op grotere afstand van het plangebied liggen enkele woningen in de uiterwaarden.

Afbeelding 2.5 Stedelijke dijk met in het midden de bebouwing van het Bastion



### Nudedijk

Een verhoogd voorland met veel industriële activiteiten en hoge bedrijfsgebouwen onttrekt de Nederrijn op een groot deel van de dijk aan het zicht van passanten. Meer aan de westzijde zorgt begroeiing voor een afscherming tussen de dijk en buitendijks gebied.

De Nudedijk ligt langs de Rijnhaven van Wageningen (zie afbeelding 2.6), een voor Nederland belangrijke haven voor de binnenvaart. De Wageningse Rijnhaven is een van de grotere binnenhavens van Nederland. Binnendijks bevindt zich een bedrijventerrein met autobedrijven en kantoorpanden.

Op de Nudedijk ligt op het buitentalud een meetpunt (een peilstok of peilschaal) die samenhangt met het rijksmonument Dijkstoelhuis. Het meetpunt in de dijk is een gemeentelijk monument. Aan de binnendijkse teen van de dijk liggen tussen de bedrijven door verschillende woningen.

Aan de westkant van het deelgebied Nudedijk bevindt zich de jachthaven van Wageningen. Zeil-, roei-, en kanoverenigingen gebruiken de jachthaven, het Havenkanaal en de Nederrijn voor hun watersportactiviteiten.

Zwaar vrachtverkeer mengt zich op dit korte stuk van de Grebbedijk met langzaam verkeer, (langeafstands)wandelaars of -fietsers, bijvoorbeeld naar de jachthaven of ter recreatie door het gebied.

Afbeelding 2.6 Nudedijk (kop van de haven, met onder in de bocht het Dijkstoelhuis) van de stedelijke dijk



### Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk

Dit is het tracé van de dijk dat loopt vanaf de jachthaven in westelijke richting tot aan de aansluiting op de hoge grond (de Grebbeberg). De dijk wordt hier met name gebruikt door verkeer naar het Opheusdense Veer, en fietsers en bestemmingsverkeer voor bedrijven en woningen aan de dijk.

Aan het begin van dit deel van de Grebbedijk, ter hoogte van de Wageningse Afweg, staat het rijksmonument De Rijnschans. De voormalige steenfabriek Plasserwaard, deze ligt buitendijks in de uiterwaard Plasserwaard, is eveneens een rijksmonument van cultuurhistorische waarde. In de steenfabriek zijn woningen gerealiseerd. Verderop bevindt zich net ten westen van de afslag richting het veer naar Opheusden op het binnentalud van de dijk een dijkmagazijn (gemeentelijk monument). Het Hoornwerk (zowel binnen- als buitendijks) is een rijksmonument vanuit het Grebbeliniecomplex.

Het binnendijks gebied is grotendeels in gebruik als landbouwgrond. Direct aan de dijk staan woningen, agrarische bedrijven, aan huis gebonden bedrijven en overige bedrijvigheid.

Het hele uiterwaardengebied is aangewezen als Natura 2000-gebied Rijntakken. Het gebied Plasserwaard is ook aangewezen vanuit het programma Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG). Delen van het buitendijks gebied worden gebruikt voor landbouwkundige doeleinden. Het gebied is dan ook open akker- en weiland. Verder westelijk langs de dijk ligt het natuurgebied de Blauwe Kamer, dit is een rijk natuurgebied met ondiepe plassen en ooibossen.

Afbeelding 2.7 Landelijke dijk ter hoogte van de Afweg (Rhenen)



### 2.2.3 Vastgestelde en binnenkort te realiseren ontwikkelingen

De referentiesituatie bevat ook de andere ontwikkelingen, buiten het project Grebbedijk, waartoe besluitvorming heeft plaatsgevonden, waar tot realisatie is besloten en waarvoor de financiering is geregeld. Deze ontwikkelingen gaan door, ook in het hypothetische geval dat de dijkversterking niet doorgaat. Het gaat om de volgende ontwikkelingen die in MER fase I worden genoemd:

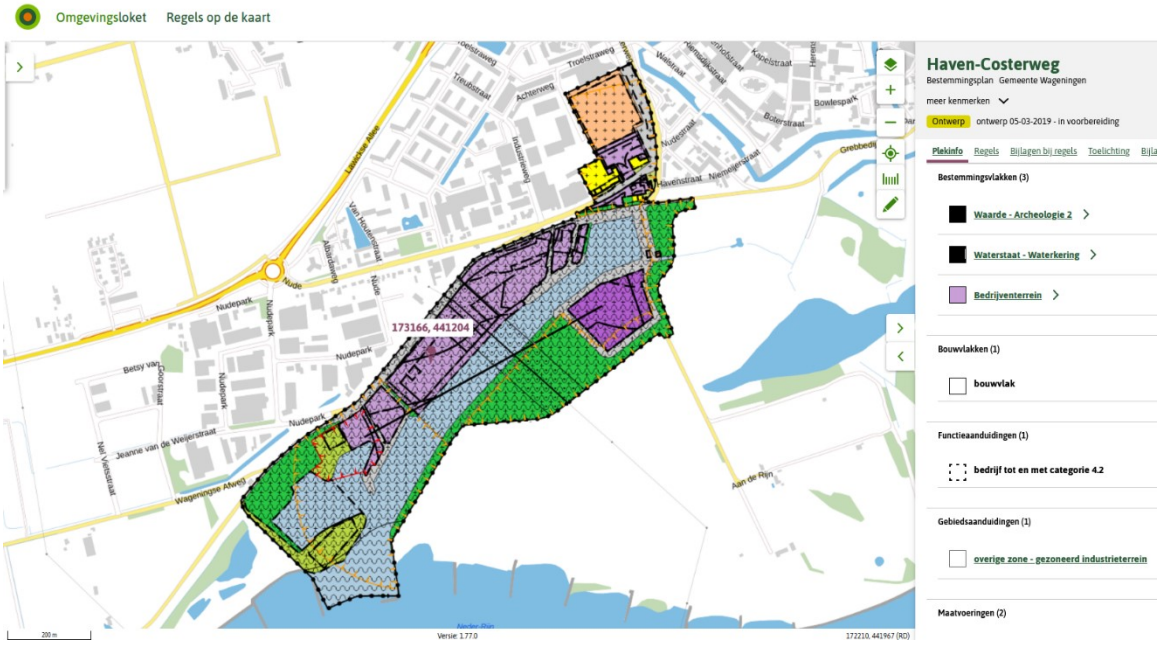
- hoogwaardige fietsroute Nederrijn is ter hoogte van het plangebied gerealiseerd;
- aanleg afvoerleiding vervuild grondwater Ede-Wageningen gaat niet door (bestuurlijk besluit Provincie Gelderland, gemeente Ede en Waterschap Vallei en Veluwe, 6 maart 2023);
- ontwerpbestemmingsplan Haven-Costerweg;
- ontwikkeling bedrijventerrein Nudepark II;
- ontwikkeling zonnevelden Afweg Wageningen.

De laatste drie ontwikkelingen worden hieronder toegelicht.

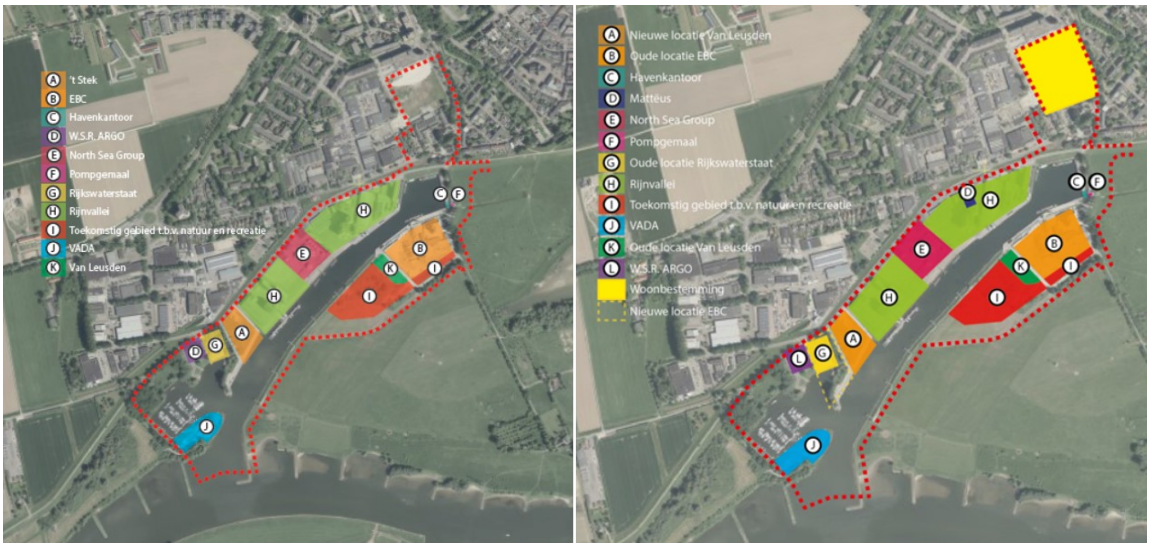
**Haven-Costerweg**

Een belangrijk onderdeel van de herontwikkeling is de verplaatsing van een opslagbedrijf voor zand en grind (van Leusden) van de zuidzijde naar de noordzijde van de Rijnhaven (zie afbeelding 2.8 en 2.9). Voor de betonmortelcentrale (Bruil) wordt een wijzigingsbevoegdheid opgenomen, zodat een verplaatsing in de toekomst mogelijk is. Het na verplaatsing van het opslagterrein vrijkomende bedrijventerrein krijgt de bestemming groen – en recreatiegebied. Het ontwerpbestemmingsplan heeft in 2019 ter inzage gelegen, maar is niet definitief vastgesteld. De wijzingen werden wel als autonome ontwikkeling beschouwd voor het MER Gebiedsontwikkeling Grebbedijk fase I. Ook in dit MER fase II wordt de ontwikkeling als autonome ontwikkeling beschouwd.

Afbeelding 2.8 Ontwerpbestemmingsplan Haven-Costerweg (omgevingsloket.overheid.nl)




Afbeelding 2.9 Situatie in 2019 en beoogde situatie in ontwerpbestemmingsplan Haven-Costerweg




## Bedrijventerrein Nudepark II

De gemeente Wageningen realiseert een nieuw bedrijventerrein ten zuidwesten van Wageningen. Het gaat om de locatie Nudepark II, een uitbreiding van de bestaande bedrijventerreinen Nudepark en Nude 1980. Het deels al ingevulde en deels nog te ontwikkelen terrein ligt tussen het bestaande bedrijventerrein Nudepark en het buitengebied van Wageningen.

Het bestemmingsplan Nudepark II Fase 1 is in 2016 vastgesteld door de gemeente Wageningen. Ter plaatse van het plangebied wordt ruimte geboden aan 6 hectare netto uit te geven bedrijventerrein voor bedrijfsactiviteiten in de categorieën 1 tot en met 3 (fase 1 Nudepark II). Het westelijk deel van het plangebied heeft een groen karakter dat voorziet in een passende landschappelijke overgang richting het buitengebied.

**Zonneveld Wageningse Afweg**

Tussen de natuurontwikkeling voor Nudepark II en het bedrijventerrein zelf zijn twee zonnevelden voorzien. Het bestemmingsplan hiervoor is in 2022 vastgesteld. Het beschikbare plangebied heeft een bruto oppervlak van 4,35 hectare. Het oppervlak binnen de hekken bedraagt 3,37 hectare. Hiervan bedraagt 2,25 hectare zonnepanelen en 1,12 hectare landschappelijke inpassing, beheerpaden en andere voorzieningen.

### 2.2.4 Overige ontwikkelingen

De volgende projecten hebben een potentieel raakvlak met de uitvoeringswerkzaamheden voor het project gebiedsontwikkeling Grebbedijk:

- Integraal Riviermanagement (IRM). Binnen dit programma werken het Rijk en de regionale (water)partners aan een veilig, functioneel en aantrekkelijk Maas- en Rijngebied. De eerste stap is het opstellen van een programma onder de Omgevingswet (POW), waarvan het ontwerp in januari 2024 ter inzage lag. Dit POW bevat de integrale visie op het rivierengebied met daarbij de te realiseren ambitieniveaus voor de afvoercapaciteit en bodemligging en de te nemen type maatregelen met bijbehorende locatie om deze visie vorm te kunnen geven;
- plannen voor het slopen van bestaande stallen en nieuwbouw van een schuur op Grebbedijk 36. Bij doorgang van de planning vindt de uitvoering van deze plannen naar verwachting plaats medio 2026;
- vervanging brug N233 Rhenen;
- ontwikkeling terrein watersportvereniging VADA (nog in planvorming, geen datum bekend);
- zonnepark op agrarische gronden tussen Afweg en de N225 ter hoogte van Grebbedijk 36, 38 en 40. De realisatie daarvan staat gepland in 2026.

Deze (en eventuele toekomstige) projecten zijn nog niet ver genoeg uitgewerkt om het raakvlak en de invloed te beoordelen op de uitvoeringswerkzaamheden voor gebiedsontwikkeling Grebbedijk.

Een ander raakvlakproject is meegenomen als meekoppelkans. Het gaat om het vervangen van een bestaande overstortleiding van gemeente Wageningen. Deze ligt bij het gemaal aan de westelijke hoek van de stadsgracht. De gebruikelijke methode is dat waar mogelijk kabels en leidingen voorafgaand aan de dijkversterking vernieuwd of verlegd worden. Bij het vervangen van deze overstortleiding is dit niet mogelijk, omdat bij vervanging de waterkering wordt aangetast. Deze complexe situatie maakt dat het nodig om in het ontwerp een integrale oplossing op te nemen. Er komt een vervangende waterkering in de dijk in de vorm van een damwand. De stalen damwand is ongeveer 30 m lang. De damwand is ongeveer 15 m diep. Deze vervangende kering wordt gebruikt om de te vervangen overstortleiding van de gemeente door te voeren, samen met de persleiding die in de huidige situatie iets verder oostelijk door de dijk gaat.

# 3

## OPGAVEN EN KADERS

Dit hoofdstuk gaat in op de opgaven en kaders voor het project 'gebiedsontwikkeling Grebbedijk'. Het project is in eerste instantie een dijkversterkingsproject. Paragraaf 3.1 beschrijft de hoogwaterveiligheidsopgave. Een dijkversterking biedt kansen om 'werk met werk' te maken of andere gebiedsopgaven gelijktijdig met de versterking uit te voeren. In de verkenningsfase zijn verschillende kansen onderzocht. Daarbij zijn enkele natuurontwikkelingsopgaven in de uiterwaarden als doel in het project opgenomen. Paragraaf 3.2 beschrijft de natuuropgave. De andere gebiedsopgaven staan beschreven in paragraaf 3.3. Door de gebiedsontwikkeling ontstaan ook inpassingsopgaven (paragraaf 3.4). Inpassingsopgaven zijn onderdeel van het ontwerp. De navolgende paragrafen 3.5 - 3.8 lichten de kaders voor de dijkversterking en de gebiedsontwikkelingen toe. De laatste paragraaf (3.8) gaat in op het kader voor de effectbeoordeling in dit MER fase II.

### 3.1 Hoogwaterveiligheidsopgave

Deze paragraaf, over de waterveiligheidsopgave, licht toe waarom de waterkering in huidige staat niet voldoet voor hoogwaterveiligheid.

#### Normen en faalkans

De belangrijkste eis die geldt voor de waterkerende functie van de dijk is de waterveiligheidsnorm. Deze norm stelt een maximale overstromingskans voor het dijktraject en is in de Omgevingswet vastgelegd in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) in Bijlage II, onderdeel B. Hierin staan twee normen:

- de ondergrens van de overstromingskans is een maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering. Als de overstromingskans groter is dan deze waarde, voldoet de kering niet aan het wettelijke veiligheids-niveau. Voor het normtraject Grebbedijk geldt een maximaal toelaatbare overstromingskans van 1/100.000 per jaar. Dit betekent dat een kering zo hoog en sterk moet zijn dat deze een waterstand moet kunnen keren die gemiddeld eens in de 100.000 jaar optreedt;
- een signaleringswaarde om tijdig maatregelen te kunnen nemen. De faalkans van dijken neemt toe in de tijd. Dit komt onder andere door zeespiegelstijging, autonome bodemdaling en zakkingen. Op tijd beginnen met het uitwerken van de veiligheidsopgave voorkomt dat de faalkans van de dijk groter wordt dan de ondergrens. Voor de Grebbedijk is de signaleringswaarde een overstromingskans van 1/30.000 per jaar. Wanneer deze grens bereikt wordt, starten de voorbereidingen van een dijkversterking.

Het voldoen aan de normen zorgt ervoor dat voor de inwoners van dit gebied de jaarlijkse kans op overlijden door een overstroming uiteindelijk kleiner is dan 100.000 per jaar. Ook is er na een dijkversterking een verminderd schaderisico, minder dan 100,00 EUR/per hectare per jaar.

#### Veiligheidsoordeel

Waterschap Vallei en Veluwe heeft als taak zijn primaire waterkeringen te beheren. Onderdeel van beheer is het periodiek uitvoeren van de beoordeling/toetsing van de waterkeringen. Voor de Grebbedijk heeft de laatste wettelijke beoordeling in 2017 plaatsgevonden. De Grebbedijk is toen (opnieuw) afgekeurd (Waterschap Vallei en Veluwe, 2018).

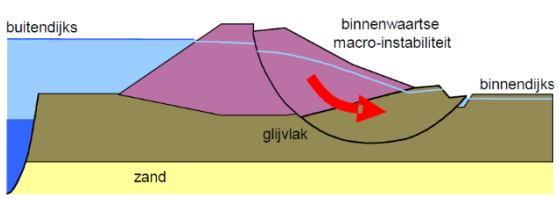
## Nadere Veiligheidsanalyse

*Faalmechanismen*

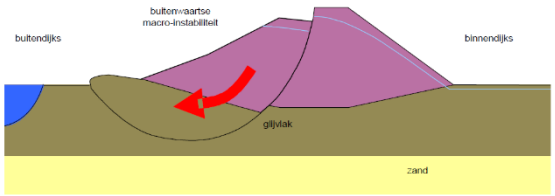
Bij de beoordeling van een waterkering kijkt een waterschap naar de mogelijke faalmechanismen van de waterkering. Dit zijn mogelijke manieren waarop de dijk kan bezwijken. Voor de Grebbedijk zijn de onderstaande faalmechanismen (mogelijk) relevant (zie ook afbeelding 3.1):

- stabiliteit grondlichaam (en erosie grondlichaam):
  - macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) betreft het afschuiven van grote delen van het grondlichaam aan de binnenzijde door een te hoge druk in het grondwater onder en achter de dijk;
  - macrostabiliteit buitenwaarts (STBU) betreft het afschuiven van grote delen van het grondlichaam aan de buitenzijde door een te hoge druk in het grondwater in de dijk (na hoogwater en/of bij veel regen);
  - opbarsten, heave en piping (STPH) gaat over stabiliteitsverlies door het mechanisme 'piping'. Dit is problematisch wanneer bij (langdurig) hoge waterstanden een kwelstroom onder de dijk door gronddeeltjes uit de onderliggende grondlagen meevoert (zandmeevoerende wellen). Door deze interne erosie ontstaan tunneltjes ('pipes') onder de dijk en bezwijkt het dijklichaam;
- falen grasbekleding (en erosie grondlichaam):
  - erosie kruin en binnentalud (GEKB) wordt veroorzaakt doordat golven op en over de kruin bodemdeeltjes uit de graszode wegspoelen, waardoor de wortelmat kan scheuren en een stuk van de zode loskomt. Dit faalmechanisme hangt samen met de hoogteopgave;
  - erosie buitentalud (GEBU) kan door twee verschillende typen belasting. Enerzijds door golfklappen op het buitentalud. De golfklappen veroorzaken lokaal hoge waterdruk op het talud. Hierdoor kan de graszode beschadigen en kunnen delen ervan wegspoelen. Anderzijds door golfoploop op het buitentalud, waardoor wisselende waterdrukken ontstaan en de graszode kan wegspoelen;
  - afschuiven binnentalud (GABI) wordt veroorzaakt bij golfoverslag en een hoge waterdruk in het dijklichaam. De hoge waterdruk is het gevolg van een hoge waterstand aan de buitenzijde en infiltratie van golfoverslag aan de binnenzijde. Bij deze omstandigheden kan de kleibekleding opdrukken en afschuiven;
  - microstabiliteit (STMI). Bij microstabiliteit loopt het water van het buitentalud af door de dijk heen en sijpelt het op het binnentalud van binnen naar buiten. Hierdoor kan erosie van het binnentalud optreden. Dit faalmechanisme kan ook voorkomen als er nog geen water over de dijk slaat. Dit komt alleen voor als de dijk (deels) uit zand bestaat.

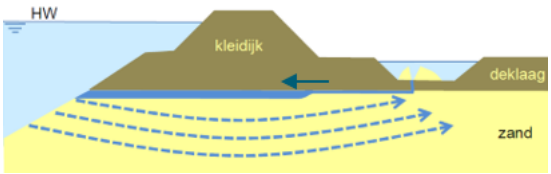
Afbeelding 3.1 Schematische weergave van mogelijk relevante faalmechanismen (Deltares, 2018)



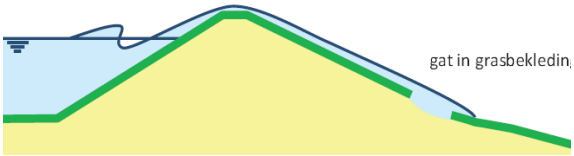

Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)



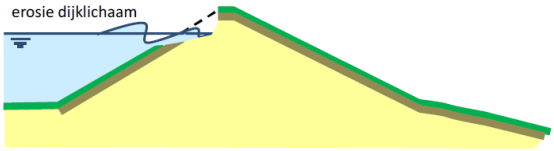

Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)



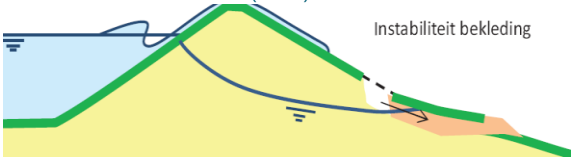

Piping (STPH)




Erosie kruin en binnentalud (GEKB)




Erosie buitentalud (GEBU)




Afschuiven binnentalud (GABI)

### *Nadere Veiligheidsanalyse*

In 2017 heeft een Nadere Veiligheidsanalyse plaatsgevonden vanuit de toen opgestarte verkenning voor de dijkversterking. Deze is begin 2018 gerapporteerd (Waterschap Vallei en Veluwe, 2018). Een Nadere Veiligheidsanalyse is een instrument gebaseerd op ontwerpnormen en ontwerpbelastingen. Sinds 2018 zijn in Nederland door kennisontwikkeling rekenregels aangescherpt (de hydraulische randvoorwaarden). De Veiligheidsanalyse uit de verkenning is daarmee niet (geheel) meer actueel. In 2023 is opnieuw een veiligheidsanalyse gedaan om als basis te dienen voor het ontwerp in de planuitwerking, dit is gerapporteerd in 2024 (Witteveen+Bos, 2024j).

### *Dijkvakken*

De toetsing is gedaan per (sub)dijkvak. Afbeelding 3.2 laat zien dat de Grebbedijk is verdeeld in 14 dijkvakken. Vier hiervan zijn voor de toetsing opgedeeld in subdijkvakken (zie tabel 3.1). Het eerste en het laatste dijkvak betreffen de aansluiting op de hoge gronden van de Wageningse Berg en de Grebbeberg.

Afbeelding 3.2 Dijkvakindeling van de Grebbedijk




### *Actuele veiligheidsopgave*

Tabel 3.1 geeft de actuele veiligheidsopgave per (sub)dijkvak weer voor de verschillende faalmechanismen (Witteveen+Bos, 2024j). Afbeelding 3.3 geeft de belangrijkste faalmechanismen per dijkvak weer. Enkele aandachtspunten bij deze tabel en analyse:

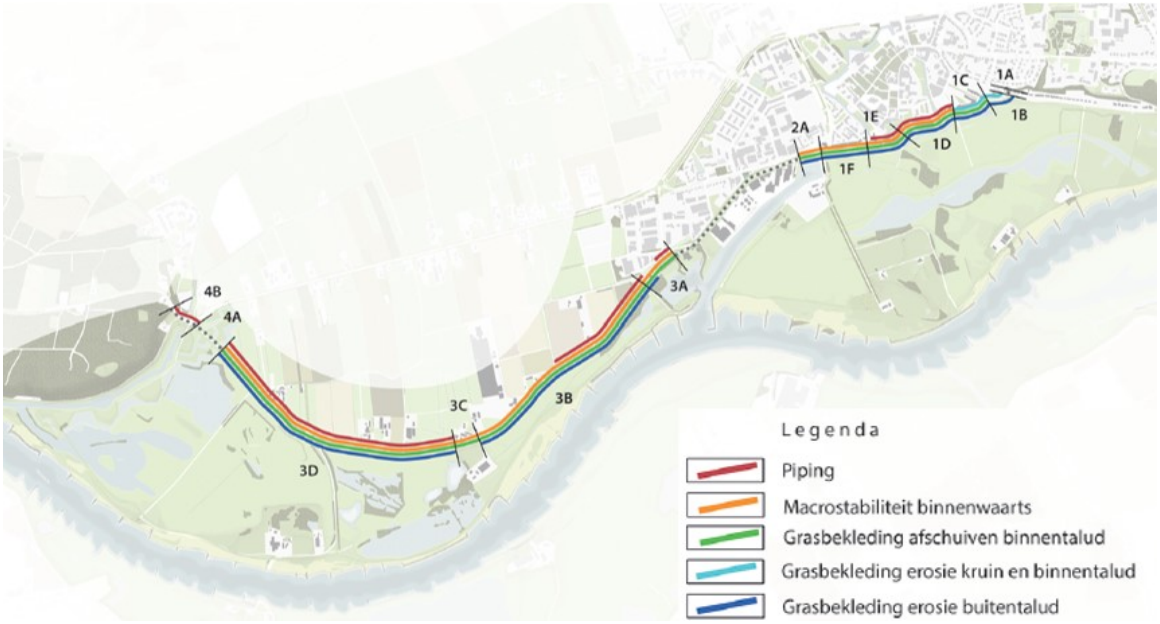
- in de tabel is macrostabiliteit buitenwaarts (STBU) niet meer opgenomen, de hele Grebbedijk voldoet voor dit faalmechanisme;
- het faalmechanisme microstabiliteit (STMI) is niet opgenomen in de tabel, de hele Grebbedijk voldoet voor dit faalmechanisme aangezien het een dijk met een kleikern betreft. Bovendien is STMI alleen relevant bij erg kleine overslagdebieten, en dat is niet het geval. In plaats van veiligheidsanalyse STMI is het faalmechanisme grasbekleding afschuiven binnentalud (GABI) van toepassing. Dit omdat rekening wordt gehouden met een bepaald overslagdebiet;

- de opgave voor grasbekleding afschuiven binnentalud (GABI) wordt onder andere bepaald door aanwezigheid van een zandscheg in het binnentalud van de dijk. Bij aanwezigheid van de zandscheg voldoet het dijkvak in ieder geval niet. Bij afwezigheid van de zandscheg voldoet het dijkvak op dit faalmechanisme;
- hoewel in dijkvak 1A geen opgave is, zijn hier wel enige werkzaamheden nodig om te voldoen aan de ontwerprandvoorwaarden (lichte ophoging). Paragraaf 4.1.7 licht dit toe;
- in dijkvak 4A wordt tijdens de aanlegfase de staat van een deel van de constructie (legankers) nog gecontroleerd. Paragraaf 4.1.7 licht dit toe.

Tabel 3.1 Overzichtstabel met de waterveiligheidsopgave per subdijkvak (DP) per faalmechanisme. V = geen waterveiligheidsopgave; X = wel waterveiligheidsopgave (Witteveen+Bos, 2024j). * zie aandachtspunten voorafgaande aan de tabel.

| , | DP van | DP tot | Grasbekleding erosie kruin en binnentalud (GEKB) | Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) | Piping (STPH) | Grasbekleding erosie buitentalud (GEBU) | Grasbekleding afschuiven binnentalud (GABI) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1A* | 0 | 0+30 | V | V | V | V | V |
| 1B | 0+30 | 1+50 | X | V | V | X | V |
| 1C | 1+50 | 3+10 | X | V | V | X | X |
| 1C | 3+10 | 3+50 | X | V | V | X | X |
| 1D | 3+50 | 6+50 | V | X | X | X | X |
| 1E | 6+50 | 8+00 | V | X | X | X | X |
| 1E | 8+00 | 8+70 | V | X | V | X | X |
| 1F | 8+70 | 11+20 | V | X | V | X | X |
| 2A | 11+20 | 12+40 | V | X | V | X | X |
| 2B | 12+40 | 20+10 | V | V | V | V | V |
| 2B | 20+10 | 21+15 | V | V | V | V | V |
| 3A | 21+15 | 22+35 | V | X | X | V | X |
| 3A | 22+35 | 22+65 | V | X | X | X | X |
| 3A | 22+65 | 23+40 | V | X | V | X | X |
| 3B | 23+40 | 30+10 | V | X | X | X | X |
| 3B | 30+10 | 35+80 | V | X | V | X | X |
| 3C | 35+80 | 37+15 | V | X | V | V | X |
| 3D | 37+15 | 51+90 | V | X | X | X | X |
| 4A* | 51+90 | 53+80 | V | V | V | V | V |
| 4B | 53+80 | 55+45 | V | V | X | V | V |

Afbeelding 3.3 Belangrijkste faalmechanismen Grebbedijk per dijkvak




### Ontwerpopgave

In een dijkversterkingsproject wordt gewerkt van grof naar fijn. Tijdens de verschillende fasen wordt steeds meer bekend, bijvoorbeeld over de bodemomstandigheden of door gedetailleerdere inmetingen van de dijk. Anderzijds ontstaan gedurende het proces nieuwe inzichten over rekenmethoden en rekenuitgangspunten.

De rekenmethoden die worden gebruikt om te toetsen, zijn niet dezelfde die gebruikt worden om te ontwerpen. Als een dijk is afgetoetst, dan maakt het waterschap een aangepaste waterkering die in ieder geval de komende 50 jaar moet kunnen doorstaan. Dus niet alleen de huidige problemen worden opgelost, het ontwerp wordt robuuster uitgevoerd. Bijvoorbeeld, een dijk wordt hoger uitgevoerd dan het tekort dat uit de toetsing bleek. Daarbij wordt in de opleverhoogte ook rekening gehouden met zetting en klink in het dijkmateriaal na aanleg en autonome bodemdaling.

Dit proces leidt ertoe dat de uiteindelijke ontwerpopgave voor hoogwaterveiligheid niet helemaal te vergelijken is met de ontwerpopgave in de verkenning of de veiligheidsanalyse in de planuitwerking.

### Sober en doelmatig

Het project is opgenomen in het HWBP. Dat betekent dat de dijkversterking vanuit het HWBP gesubsidieerd wordt onder de voorwaarde dat het ontwerp voor de dijkversterking sober en doelmatig is:

- sober: alleen de kosten van maatregelen om de primaire waterkering weer aan de veiligheidsnorm te laten voldoen en de wettelijke inpassing daarvan in de omgeving komen voor subsidie in aanmerking;
- doelmatig: houdt in dat de totale kosten van een primaire waterkering gedurende de gehele (rest) levensduur worden geminimaliseerd. Zowel de aanlegkosten als beheer- en onderhoudskosten worden beoordeeld.

## 3.2 Natuuropgave

### Opgave aan het einde van de verkenning

In de hele Rijntakken, maar ook specifiek de Bovenste Polder (inclusief de Driehoek), Plasserwaard en Blauwe Kamer, zijn opgaven op het gebied van Natura 2000, Kaderrichtlijn Water, NURG en NNN. Op basis van het Natura 2000-beheerplan Rijntakken, en de eerdere afspraken over de realisatie van natuur in het rivierengebied (NURG), zijn aan het einde van de verkenningsfase afspraken gemaakt over natuurontwikkeling (zie afbeelding 3.4).

Het gaat erom de kwaliteit van de bestaande natuurgebieden te vergroten en terreinen die nu nog als landbouwgebied worden gebruikt, om te vormen naar natuur. Hiermee wordt een volgende stap gezet tot het realiseren van een aaneengesloten natuurlijk gebied.

Afbeelding 3.4 Locatie van de verschillende natuurontwikkelingen. N.B. Verkeersveiligheid Nudedijk is geen natuurontwikkeling




De gebiedspartners namen in de samenwerkingsovereenkomst die is opgesteld aan het einde van de verkenning, de volgende natuurmaatregelen op in de gebiedsontwikkeling Grebbedijk:

- aanleg poelen voor kamsalamanders bij de Veerweg, aan de voet van de Wageningse Berg;
- realisatie van een overstromingsvlakte in het noordwesten van de Bovenste polder als habitat voor het porseleinhoen. In het beheerplan is in de Bovenste Polder een zoekgebied van 5 tot 10 hectare aangewezen;
- extensief beheerd natuurlijk grasland in de zuidkant van de Driehoek als habitat voor de kwartelkoning (ongeveer 19 ha). Deze soort komt in de Bovenste Polder al regelmatig voor. Voor deze soort is in het Natura 2000-beheerplan een uitbreidingsdoelstelling geformuleerd, die hier deels kan worden gerealiseerd. Het beheer in de Driehoek wordt aangepast, zodat natuurlijk grasland ontstaat;
- de aanleg van een kleine ecologische verbindingszone (EVZ) bij de ingang van het Havenkanaal tussen de Plasserwaard en de Bovenste Polder;
- aanleg van een grote natuureenheid in de Plasserwaard waarmee voldaan wordt aan de doelstellingen vanuit het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG). De NURG-opgave aan het einde van de verkenning omvatte:
  - aanleg van wateroppervlak met een grootte van 2,6 ha;
  - moerasnatuur (plas-draszones) en kruiden- en faunarijk grasland, gezamenlijk 22,9 ha;
  - nieuwe natuur aan de westzijde, bestaande uit kruiden- en faunarijk grasland, van 4 ha;
  - nieuw ooibos van 6,8 ha;
- voorzien in het realiseren van maatregelen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW):
  - verwijderen stenen oeverbestorting langs de Nederrijn ter plaatse van drie kribvakken;
  - aanleg KRW-geul in de Plasserwaard;
  - natuurvriendelijke plas-drasoever langs een nieuw te realiseren waterplas in de Driehoek.

### Inzichten planuitwerking

In de planuitwerking zijn enkele opgaven al gerealiseerd of afgevallen, enkele opgaven hebben vooral een beheercomponent en geen planologische component en zijn niet relevant voor het MER. Drie opgaven zijn in dit MER verder beoordeeld. Deze drie categorieën zijn navolgend toegelicht. Tabel 3.2 aan het einde van deze paragraaf geeft een overzicht van alle natuurontwikkelingen en de stand van zaken uit de planuitwerking.

### In de planuitwerking afgevallen of gerealiseerde opgaven

In de planuitwerking is de natuuropgave voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk versmald. Drie initiatieven zijn afgevallen of al gerealiseerd en niet verder beoordeeld in dit MER. Hieronder worden deze initiatieven toegelicht.

#### *Waterplas met natuurvriendelijke oever in Driehoek - afgevallen*

Onderdeel van het VKA uit de verkenning was het realiseren van een waterplas in de Driehoek (westelijk deel van de Bovenste Polder) die mogelijkheden biedt voor met name recreatie en ook natuurontwikkeling. Het doel van de waterplas was om te voorzien in een grote behoefte aan veilig zwemwater in Wageningen. Op de zuidzijde van de waterplas was een plas-drasoever vanuit de Kaderrichtlijn Water voorzien.

Uit de 'Effectbeoordeling ecologie' (opgesteld in de verkenningsfase) blijkt duidelijk dat de waterplas significante gevolgen kan hebben voor de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Rijntakken. De waterplas ligt namelijk in het leefgebied van de kwartelkoning en het porseleinhoen. Deze leefgebieden zijn beschermd binnen het Natura 2000-gebied. Daarbij is het niet van belang of het nu al bezet leefgebied is of dat het potentieel geschikt is. Beide soorten hebben een doel voor uitbreiding oppervlak leefgebied en verbetering van kwaliteit en beide soorten kennen een ongunstige staat van instandhouding. In de planuitwerking is een aanzet voor een passende beoordeling en een ADC-toets opgesteld. Daarbij staat de A voor de vraag 'zijn er alternatieven?', de D voor 'is er een dwingende reden?' en de C voor 'is compensatie mogelijk?'.

Omdat blijkt dat de waterplas op deze locatie niet noodzakelijk is vanuit de projectdoelstellingen, een dwingende reden van openbaar belang moeilijk aan te tonen is, en het initiatief tot een grote compensatieopgave vanuit Natura 2000 leidt, is het initiatief onvergunbaar vanuit de Omgevingswet. De waterplas is daarmee afgevallen. Dit houdt in dat ook de plas-drasoever niet gerealiseerd wordt.

#### *Ontstening oevers Nederrijn - afgevallen*

Onderdeel van het VKA uit de verkenning was het uitwerken van de KRW-doelstelling ontstening van oevers van de Nederrijn in enkele kribvakken langs de Plasserwaard. Ontstening leidt tot betere omstandigheden voor flora en fauna (natuurvriendelijke oevers). In het begin van de planuitwerking werd echter duidelijk dat hierdoor ongewenste erosie op de oever ontstaat. Hiermee wordt de oever van de Nederrijn instabiel. De ontstening is daarmee niet vergunbaar. Ontstening van de oevers is daardoor afgevallen en geen onderdeel meer van de planuitwerking.

#### *Overstromingsvlakte in Bovenste polder - gerealiseerd*

In het VKA is een zone in de Bovenste Polder benoemd als overstromingsvlakte als habitat voor ondermeer het porseleinhoen. Provincie Gelderland, Waterschap Vallei en Veluwe en Staatsbosbeheer hebben in 2022 een bestaande stuw in de Tochtsloot aangepast, zodat het stuwpeil hoger komt te liggen. De stuw ligt net ten oosten van het rijksmonumentale gemaal aan de Pabstsendam.

Door de aanpassing wordt minder water afgevoerd en blijft meer water voor de stuw staan. Bijvoorbeeld na een hoogwatergolf (incidenteel, meestal voorjaar) of een hevige regenbui in natte voorjaarsperioden tot juni. De verwachting is dat hierdoor in het voorjaar, op de gronden aangrenzend aan de Tochtsloot, tijdelijk een overstromingsvlakte ontstaat.

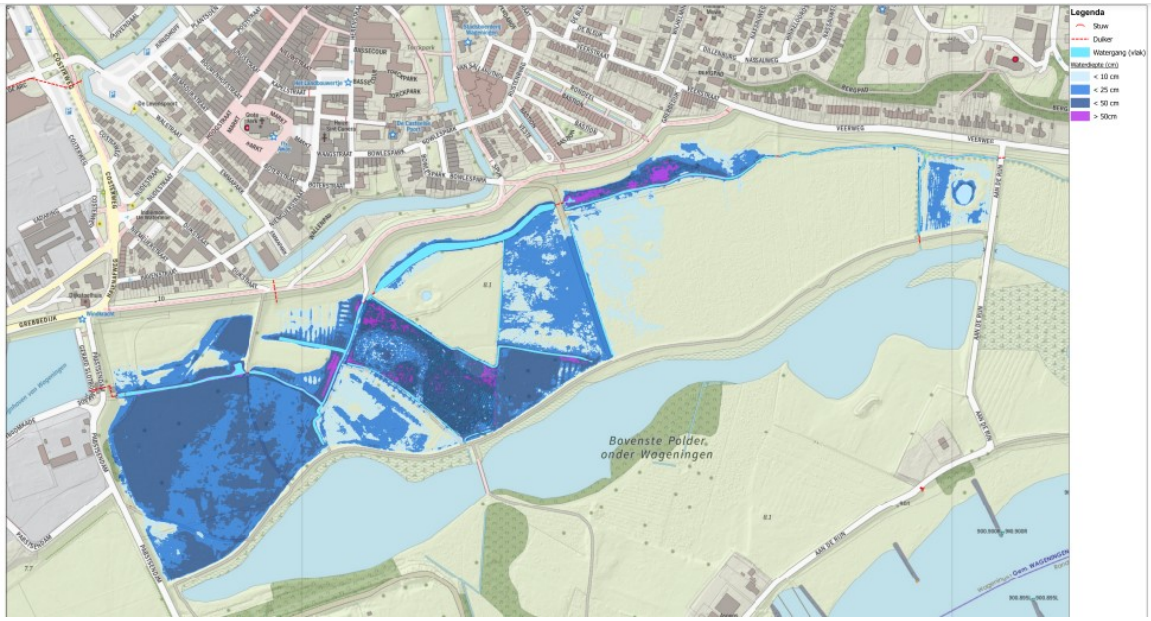
Afbeelding 3.5 geeft indicatief de overstromingsvlaktes weer die kunnen ontstaan door het hogere stuwpeil. In de Tochtsloot stroomt van nature relatief schoon (kwel)water. Tijdens hoogwater is sprake van toevoer van rivierwater. De ontwikkeling heeft geen effect op de blauwe wandelroute in de Bovenste Polder. Een van de doorsteken (gele paaltjesroute) kan periodiek overlast ondervinden.

In het inrichtingsplan is rekening gehouden met het voorkomen van overlast door muggen door geen beplanting tussen de dijk en de overstromingsvlakte toe te staan die een corridor voor muggen vormt naar het stedelijk gebied. Het beheer past verder binnen de Vegetatielegger van Rijkswaterstaat.

Er zijn geen aanvullende maatregelen nodig. Hiermee is de opgave afgerond en geen onderdeel meer van de planuitwerking. De ontwikkeling van de overstromingsvlakte is hiermee onderdeel van de referentiesituatie.

Onder de dijk en deels in de Bovenste Polder ligt een effluentleiding die deels boven het maaiveld ligt. Deze wordt in de toekomst vervangen, waarna de sleuf wordt opgevuld tot de hoogte van het omliggende maaiveld. Een deel van de ongebruikte dwarsdam ter hoogte van de opgang Dijkstraat is opgenomen in het tijdelijk ruimtebeslag voor de aanlegfase van het Grebbedijkproject. Na afloop van de werkzaamheden wordt de verhoging weggehaald. Hiermee wordt het winterbed van de rivier vergroot. Beide maatregelen leiden ertoe dat het potentiële oppervlak van de overstromingsvlakte groter wordt.

Afbeelding 3.5 Indicatie grootte overstromingsvlakte bij een hoger stuwpeil (NAP +7,50 m) door de aanpassingen aan de stuw in de Tochtsloot




### In MER niet-beoordeelde beheeropgaven

Twee initiatieven uit de verkenning betreffen een beheeropgave. Deze zijn niet verder beoordeeld in dit MER. Hieronder worden deze initiatieven toegelicht, inclusief een korte beschouwing op de vergunbaarheid.

#### *Kwartelkoningleefgebied - Driehoek*

De ontwikkeling van (minimaal) ongeveer 19 ha extensief beheerd natuurlijk grasland in de Driehoek leidt tot een geschikt habitat voor de kwartelkoning. Voor deze soort is in het Natura 2000-beheerplan Rijntakken een uitbreidingsdoelstelling geformuleerd, die deels in dit gebied kan worden gerealiseerd. Het gebied wordt geschikt geacht, omdat de soort al regelmatig voorkomt in de Bovenste Polder. Daarnaast wordt hiermee ook de opgave voor uitbreiding van kruiden- en faunarijk grasland ingevuld.

De ontwikkeling gaat uit van ontwikkelbeheer. Door het afvoeren van maaisel wordt de bodem uitgemijnd, dit leidt tot een betere bodemkwaliteit. Hierdoor ontstaat bloemrijk grasland. Maar door afvoer wordt ook voorkomen dat er te veel dood plantmateriaal blijft liggen, wat ongunstig is voor de kwartelkoning. Verder wordt voldoende laat gemaaid, zodat gunstige omstandigheden ontstaan voor broedsels (Vogelbescherming Nederland, 2017).

In een ecologische beoordeling is onderbouwd dat het veranderen van het beheer een gunstige maatregel is voor de instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Rijntakken. De kwartelkoning haalt de instandhoudingsdoelstelling al jaren ruim niet. Dit komt voornamelijk door een gebrek aan rust tijdens het broedseizoen, te weinig geschikte vegetatie en te vroege maaidata. Door deze natuurontwikkeling ontstaat via extensief beheer een grootschalig, aaneengesloten leefgebied waar deze knelpunten worden opgelost. Andere soorten (onafhankelijk van het beschermingsregime) zullen meeprofiteren van deze natuurontwikkeling. Dit heeft een zeer gunstig effect.

De ontwikkeling van het kwartelkoningleefgebied is een maatregel in het Natura 2000-beheerplan Rijntakken. Instandhoudingsmaatregelen zijn vrijgesteld van vergunningplicht voor Natura 2000-acitiviteiten. De maatregelen voor het ontwikkelen van het grasland voor kwartelkoning zijn al mogelijk binnen het Omgevingsplan gemeente Wageningen (2024). Omdat deze opgave voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk een beheersinspanning vergt, maar geen inrichtingsmaatregelen die relevant zijn voor dit MER, is deze gebiedsopgave niet verder beoordeeld in het MER. Staatsbosbeheer zal haar beheer aanpassen om deze doelen te bewerkstelligen.

*Ooibos en ontwikkeling kruiden- en faunarijk grasland - Westelijke Plasserwaard*

Het ontwikkelen en versterken van ooibos in de uiterwaarden van de Nederrijn is een maatregel die in het Natura 2000-beheerplan Rijntakken is benoemd als maatregel die nodig is voor het behalen of behouden van het instandhoudingsdoel.

Ten westen van de steenfabriek Plasserwaard is een wens om het areaal bestaande (zachthout)ooibos aaneengesloten te maken. In de verkenning bleek dat een uitbreiding met ongeveer 7 ha mogelijk is. Daarnaast is er hier een opgave om circa 4 ha kruiden- en faunarijk grasland te realiseren. De maatregelen dragen bij aan de NURG-opgave.

De ontwikkeling van het ooibos is een beheeropgave. Het uitgangspunt is dat er geen vergravingen nodig zijn. Het ooibos (zie afbeelding 3.6 en 3.7) ontwikkelt zich op natuurlijke wijze. De huidige hoogte van het maaiveld en de overstromingsdynamiek zorgen ervoor dat hardhoutooibos kan ontstaan.

De natuurlijke ontwikkeling gaat hand in hand met de recreatieve beleving. Vanaf de dijk begeleiden de nieuwe bosvakken het zicht naar de rivier, waardoor bezoekers kunnen genieten van de natuurlijke omgeving en het uitzicht over de rivier richting Opheusden. De nadruk ligt op de beleving van de bestaande wielen en het doorzicht, waarbij natuurontwikkeling en recreatie elkaar versterken.

Vanuit (hoog)waterveiligheid zijn er enige voorwaarden. De bomen nabij de dijk mogen geen belemmering vormen voor het gras op de dijk. Het ooibos en het gras hebben een bepaalde ruwheid voor het rivierwater dat bij hoge waterstand door de uiterwaard stroomt. Het effect van het ooibos is integraal beoordeeld in het rivierkundige model voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk voor de berekening van opstuwing en dwarsstroming en leidt in samenhang met andere maatregelen niet tot ontoelaatbare rivierkundige effecten.

Ter plaatse worden afzettingen van de Nederrijn (westzijde) en een voormalige geul (oostzijde) verwacht met een respectievelijk lage en hoge archeologische verwachting. Ook worden restanten van de doorgebroken en verdwenen Grebbedijk verwacht. Op verzoek van provincie Gelderland en gemeente Wageningen vindt er zomer/najaar 2024 een verkennend booronderzoek plaats, omdat het natuurlijk ontstaan van het bos mogelijk het bodemarchief kan verstoren.

Langs de dijk ligt een kabel- en leidingenstrook. Dit gedeelte wordt beheerd als kruiden- en faunarijk grasland en is daarmee niet tegenstrijdig met het gebruik als kabel- en leidingenstrook.

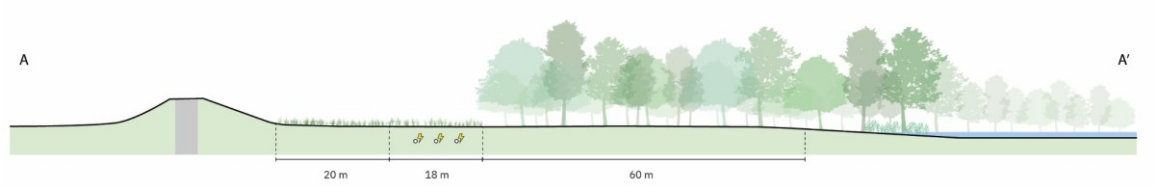
Aan de oostzijde grenst dit gebied aan twee wielen (zie afbeelding 3.6). Hierin ligt het Natura 2000 habitattype H3150 ‘Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden’. Dit habitattype is gevoelig voor invallend blad, dat eutrofiering kan veroorzaken. Daarom wordt binnen 15 tot 20 m van de meren geen ooibos ontwikkeld.

Het agrarisch beheer op deze locatie wordt beëindigd. Deze omzetting van het agrarisch gebruik is meegenomen als maatregel voor het verminderen van stikstofdepositie voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk. Er wordt ingezet op ontwikkelbeheer voor het ontstaan van natuurlijk grasland en om successie naar bos plaats te laten vinden. Eventueel wordt ongewenste vegetatie periodiek verwijderd. Het beheer van het gebied wordt uitgevoerd of aanbesteed door Staatsbosbeheer.

Afbeelding 3.6 Inrichtingsplan ontwikkelbeheer ooibos en kruiden- en faunarijk grasland (Feddes/Olthof, 2024)




Afbeelding 3.7 Principe-dwarsdoorsnede inrichtingsplan ooibos en fauna- en kruidenrijk grasland (Feddes/Olthof, 2024)




In het kruiden- en faunarijk grasland is beheer nodig dat afgestemd is op de kwartelkoning. Dit betekent dat in de eerste 3-5 jaar ontwikkelingsbeheer uitgevoerd wordt om tot het gewenste structuurtype te komen. Voor de kwartelkoning is het van belang dat het maaien zo laat mogelijk in het jaar gebeurt.

Dit betekent het uitstellen van maaien tot 15 augustus of zelfs tot 1 september. Met de laatste datum wordt elke kans op verstoring of sterfte van kuikens en eventueel ruiende vogels vermeden. In de jaren met weinig kwartelkoningen kan mogelijk eerder worden gemaaid, maar dit vereist maatwerk en controle op het voorkomen van roepende kwartelkoningen.

In een ecologische beoordeling is onderbouwd dat dit een gunstige maatregel is voor de instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Met het ooibos wordt een bijdrage geleverd aan het behalen van het instandhoudingsdoel voor ooibos, zoals opgenomen in het beheerplan voor de Rijntakken. Dit, samen met de ontwikkeling van het kruiden- en faunarijk grasland levert een positieve bijdrage aan het behalen van de NURG-doelstelling.

De ontwikkeling is een maatregel in het Natura 2000-beheerplan Rijntakken. Instandhoudingsmaatregelen zijn vrijgesteld van vergunningplicht voor Natura 2000-acitiviteiten. De ontwikkeling past binnen de natuurfunctie in het Omgevingsplan gemeente Wageningen (2024). De rivierkundige effecten zijn in samenhang met de andere ontwikkelingen toegestaan. Voor de inrichting is een aanpassing van de Vegetatielegger nodig.

Omdat deze opgave voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk een beheersinspanning vergt, maar geen inrichtingsmaatregelen die relevant zijn voor dit MER, is deze gebiedsontwikkeling niet verder beoordeeld in het MER. Deze gebiedsontwikkeling, met omzetting van agrarisch gebruik naar natuur, brengt met zich mee dat er ter plaatse van het ooibos en grasland permanent geen bemesting meer plaats vindt. Dit is meegenomen bij het berekenen van de stikstofdepositie van vergunningsplichtige gebiedsontwikkelingen van het project.

### Natuuropgaven in dit MER

Dit MER fase II beschrijft en beoordeeld de natuuropgaven kamsalamanderleefgebied, de ecologische verbindingszone en het geulgebied. Ze zijn in hoofdstuk 7 nader toegelicht.

### Overzicht natuuropgave

Tabel 3.2 geeft een samenvatting van de stand van zaken van de natuurontwikkelingen uit het VKA.

Tabel 3.2 Overzichtstabel met de natuurgerelateerde gebiedsontwikkelingen uit het VKA en de huidige stand van zaken in de planuitwerking

| Onderdeel voorkeursalternatief verkenning | Stand van zaken planuitwerking |
|---|---|
| aanleg poelen voor kamsalamanders bij de Veerweg, aan de voet van de Wageningse Berg; | onderdeel MER fase II, ontwerp, vergunningaanvraag Staatsbosbeheer |
| ecologische verbindingszone (EVZ) tussen de Plasserwaard en de Bovenste Polder; | onderdeel MER fase II, ontwerp, vergunningaanvraag provincie Gelderland |
| Plasserwaard: moerasnatuur (plas-draszones) en kruiden- en faunarijk grasland, gezamenlijk 22,9 ha; | deels onderdeel MER fase II, ontwerp, ontwikkeling meegenomen in geulgebied , vergunning aanvraag Rijkswaterstaat en/of Staatsbosbeheer<br>deels geen onderdeel MER fase II, ontwikkeling bij ooibos (beheeropgave, geen hoofdbesluit nodig) |
| KRW: aanleg KRW-geul in de Plasserwaard | onderdeel MER fase II, ontwikkeling meegenomen in geulgebied |
| Plasserwaard: aanleg van wateroppervlak met een grootte van 2,6 ha; | onderdeel MER fase II, ontwikkeling meegenomen in geulgebied |
| realisatie van een overstromingsvlakte in het noordwesten van de Bovenste polder als habitat voor het porseleinhoen | geen onderdeel MER fase II, gerealiseerd |
| extensief beheerd natuurlijk grasland in de zuidkant van de Driehoek als habitat voor de kwartelkoning | geen onderdeel MER fase II, beheeropgave, geen hoofdbesluit nodig |
| KRW: natuurvriendelijke plas-drasoever langs een nieuw te realiseren waterplas in de Driehoek | geen onderdeel MER fase II, niet vergunbaar, afgevallen |

| Onderdeel voorkeursalternatief verkenning | Stand van zaken planuitwerking |
|---|---|
| KRW: verwijderen stenen oeverbestorting langs de Nederrijn ter plaatse van drie kribvakken | geen onderdeel MER fase II, niet vergunbaar, afgevallen |
| Plasserwaard: nieuw ooibos van 6,8 ha | geen onderdeel MER fase II, beheeropgave, geen hoofdbesluit nodig |
| Plasserwaard: nieuwe natuur aan de westzijde, bestaande uit kruiden- en faunarijk grasland, van 4 ha | geen onderdeel MER fase II, ontwikkeling meegenomen bij ooibos (beheeropgave, geen hoofdbesluit nodig) |

## 3.3 Overige gebiedsopgaven

In het voorkeursalternatief van de verkenning heeft het waterschap met haar partners afgewogen welke meekoppelkansen kunnen worden meegenomen in het project gebiedsontwikkeling Grebbedijk en of dit meerwaarde geeft. Een belangrijk aspect bij de haalbaarheid van meekoppelkansen is dat er een duidelijke eigenaar van de kans is en er bovendien zicht is op de financiering van het werk.

Naast de in paragraaf 3.2 besproken natuuropgaven zijn in het VKA aan het einde van de verkenning nog de volgende ambities benoemd:
- aanleg waterplas met natuurvriendelijke oever en herinrichting Pabstsendam;
- aanleg mantelbuis voor TEO;
- aanleg panoramazicht Rijn (bankje);
- verkeersveiligheid Nudedijk;
- versterken Hoornwerk.

Tabel 3.3 aan het einde van deze paragraaf geeft een overzicht van overige ontwikkelingen en de stand van zaken uit de planuitwerking.

### Waterplas en herinrichting Pabstsendam afgevallen

Zoals paragraaf 3.2 toelicht (bij het kopje 'Waterplas met natuurvriendelijke oever afgevallen'), is de waterplas onvergunbaar geacht vanuit natuurwetgeving. Nu deze ontwikkeling niet doorgaat, is ook de herinrichting van de Pabstsendam vervallen uit de gebiedsontwikkeling Grebbedijk. Deze ontwikkeling is dan ook niet in deze MER beoordeeld. Bij het dijkontwerp in hoofdstuk 4 is wel rekening gehouden met een herinrichting van de aansluiting Pabstsendam op de Grebbedijk in samenhang met de inrichting van de Havenafweg. Dit zijn aansluitingen op de dijk die in hoofdzaak aangepast worden vanwege het nieuwe dijkontwerp.

### TEO

Bij thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) wordt warmte of koude uit rivieren of plassen onttrokken. Deze thermische energie kan gebruikt worden voor koeling of verwarming van gebouwen. Het is mogelijk om lage temperatuurwarmte te winnen in de Nederrijn en dit in te zetten voor de ruimteverwarming van gebouwen nabij de haven. In de planuitwerkingsfase is onderzocht dat de TEO ook met een gestuurde boring mogelijk te maken is. Het mogelijk maken van de TEO heeft positieve effecten vanuit duurzaamheid. De TEO voldoet aan voorwaarden voor de dijkstabiliteit en is daarmee vergunbaar. Voor de rest zijn geen andere effecten te verwachten. Deze kleine ontwikkeling wordt niet apart als onderdeel beoordeeld in deze MER.

### Panoramazicht Rijn (bankje)

In het VKA aan het einde van de verkenning was een rustvoorziening opgenomen in de Driehoek langs het Havenkanaal. Deze kon ook een scheiding van recreatieve zones in de Driehoek markeren, op de overgang tussen waterplas en natuurgebied. In het Landschapsplan Gebiedsontwikkeling Grebbedijk is vanuit ruimtelijke kwaliteit voorgesteld een rustpunt met bankje te maken in de buitendijkse oksel tussen de Grebbedijk en de Pabstsendam. Hier is er uitzicht over de Bovenste Polder.

De ontwikkeling past binnen de toekomstige functies en geeft een verbetering van de recreatieve kwaliteit langs de doorgaande recreatieve route van de Grebbedijk. Deze kleine ontwikkeling wordt niet apart als onderdeel beoordeeld in deze MER.

### Verkeersveiligheid - voetpad Nudedijk

Er is, op het stuk langs de kop van de haven na, geen waterveiligheidsopgave voor de Nudedijk. Er is de wens om hier de verkeersveiligheid te verbeteren. De realisatie van een eigen voorziening voor voetgangers draagt daar aan bij. De effecten daarvan zijn beoordeeld in dit MER. Hoofdstuk 5 gaat verder op deze ontwikkeling in. Overige wensen (zoals een apart fietspad) zijn niet in dit MER onderzocht.

### Herkenbaarheid Hoornwerk in ander spoor

De Grebbedijk maakt onderdeel uit van het cultuurhistorisch rijksmonument het Hoornwerk. Hier zijn de restanten van de voormalige Grebbelinie nog zichtbaar in het landschap, in de vorm van waterlopen en een kazemat. Aan de westelijke rand van het plangebied ligt de Grebbesluis, die onder de N225 door loopt en de verbinding is tussen het Valleikanaal en de Nederrijn. Het herstel van het Hoornwerk ten zuiden van de N225 behoorde in de verkenning en in de planuitwerking in eerste instantie tot de scope van de gebiedsontwikkeling Grebbedijk.

Voor het Hoornwerk is aan het einde van de verkenning een Erfgoed Deal afgesloten waarin is vastgelegd dat binnen de gebiedsontwikkeling Grebbedijk extra aandacht gegeven wordt aan kennisdeling en beleefbaarheid van het Hoornwerk. Nadere uitwerking van de waterveiligheidsopgave tijdens de planuitwerkingsfase heeft aangetoond dat de versterkingsopgave bij de dijk door het Hoornwerk grotendeels vervalt. Bij de dijkversterking wordt de verankering van de kistdam geïnspecteerd en eventueel te vervangen. De maatregelen liggen binnen het huidige ruimtebeslag van de dijk.

Hierdoor is er geen directe koppeling meer tussen de dijkversterking en het herstel van het Hoornwerk. Hiermee valt ook een deel van de financiële pijler voor de realisatie van het Hoornwerk weg. In het tijdpad van de procedure voor het projectbesluit voor de dijkversterking is het niet gelukt de financiële haalbaarheid voor de realisatie van het Hoornwerk aan te tonen. De gebiedspartners hebben hun krachten gebundeld om te blijven werken aan het verbeteren van de herkenbaarheid van het Hoornwerk, mogelijk in een nieuwe fasering of een beperktere scope. Het herkenbaarder maken van het Hoornwerk is niet verder in dit MER uitgewerkt.

#### *Inrichtingsvoorstel*

Het Hoornwerk is nog wel in het Landschapsplan Gebiedsontwikkeling Grebbedijk (Feddes/Olthof, 2024) opgenomen. Hierin staat het volgende in de planuitwerking uitgewerkte inrichtingsvoorstel (zie afbeelding 3.8):

- dijk als smal lint door het vestingwerk: de dijk behoudt haar karakteristieke symmetrische smalle en steile profiel, waarbij ook het historische muurtje blijft liggen. Doordat het water van de gracht tot aan de dijk doorloopt wordt de ervaring van de dijk als autonoom element door het vestingwerk vergroot. De dijk sluit met een vloeiende vormgeving aan op het dijktalud van de landelijke dijk;
- heldere zonering: het herstellen en opnieuw inrichten van het Hoornwerk is een integrale opgave, waarbij de balans moet worden gezocht tussen waterveiligheid, cultuurhistorie, beheer, recreatie, natuur en verkeer. Een heldere zonering biedt houvast om de verschillende functies een plek te geven.

Afbeelding 3.8 Inrichtingsvoorstel Landschapsplan Gebiedsontwikkeling Grebbedijk (Feddes/Olthof, 2024)



### Overzicht gebiedsontwikkelingen

Tabel 3.3 geeft een samenvatting van de stand van zaken van de overige gebiedsontwikkelingen uit het VKA.

Tabel 3.3 Overzichtstabel met de niet-natuurgerelateerde gebiedsontwikkeling uit het VKA en de huidige stand van zaken in de planuitwerking

| Onderdeel voorkeursalternatief verkenning | Stand van zaken planuitwerking |
|---|---|
| verkeersveiligheid Nudedijk | deels onderdeel MER fase II, meegenomen in opgave verkeersveiligheid Nudedijk - voetpad<br>deels geen onderdeel MER fase II, nader uit te werken in spoor verkeersbesluit |
| aanleg waterplas met natuurvriendelijke oever en herinrichting Pabstsendam | geen onderdeel MER fase II, niet vergunbaar, afgevallen |
| aanleg mantelbuis voor TEO | geen onderdeel MER fase II, is mogelijk vanuit waterveiligheid, geen negatieve effecten |
| aanleg panoramazicht Rijn (bankje) | geen onderdeel MER fase II, geen effecten |
| versterken herkenbaarheid Hoornwerk. | geen onderdeel MER fase II, nader uit te werken, eerst financieringsopgave |

## 3.4 Inpassingsopgave

De omgevingsopgave van een dijkversterking (HWBP, 2017) bestaat, naast de gebiedsopgave zoals besproken in paragraaf 3.2 en 3.3, ook uit een inpassingsopgave. De inpassingsopgave volgt uit de bij het realiseren van de waterveiligheidsopgave in te passen bestaande functies en waarden. Deze worden zo goed als mogelijk teruggebracht. De conditionerende onderzoeken en de effectstudies voor het MER geven een beeld van de inpassingsopgave.

## 3.5 Wettelijk- en beleidskader

Wettelijke- en beleidskaders geven randvoorwaarden aan de voorgenomen activiteit. Het MER houdt hier rekening mee in het beoordelingskader en het concretiseren van de beoordeling. In bijlage II van het MER fase I (het MER fase I is bijlage XII van dit document) zijn de belangrijkste richtinggevende wetten en kaders voor de planvorming al toegelicht. Bijlage II-XI gaan in op de themaspecifieke wettelijke- en beleidskaders en richtlijnen.

## 3.6 Ruimtelijk kwaliteitskader

### Visie op de versterkingsopgave vanuit ruimtelijke kwaliteit

Het Ruimtelijke kwaliteitskader (RKK) uit de verkenning (Flux, 2019) is in de planuitwerking geactualiseerd door Feddes-Olthof Landschapsarchitecten (2023). De ruimtelijke visie, zoals beschreven in het Ruimtelijke kwaliteitskader 2.0, bestaat uit een overkoepelend streefbeeld voor de Grebbedijk als geheel, die vervolgens is vertaald naar vijf ruimtelijke principes, zie afbeelding 3.9. Het RKK 2.0 bouwt deels voort op het RKK uit de verkenningsfase, maar bevat naast de overkoepelende visie ook nieuwe inzichten. Dat laatste heeft vooral betrekking op de samenhang tussen de dijk en de gebiedsontwikkelingen in de uiterwaarden, aangezien de gebiedsontwikkelingen in het RKK uit de verkenningsfase nog niet uitgewerkt waren.

### Streefbeeld voor het geheel

De Grebbedijk vormt een continue, groen slingerend lint van de Wageningse Berg tot aan de Grebbeberg. De compacte Grebbedijk benadrukt de scherpe grens tussen het binnendijkse en het buitendijkse gebied. De dijk heeft een eigen karakter en tegelijkertijd zijn er accentverschillen tussen de deelgebieden, elk met recreatieve en ecologische waarden.

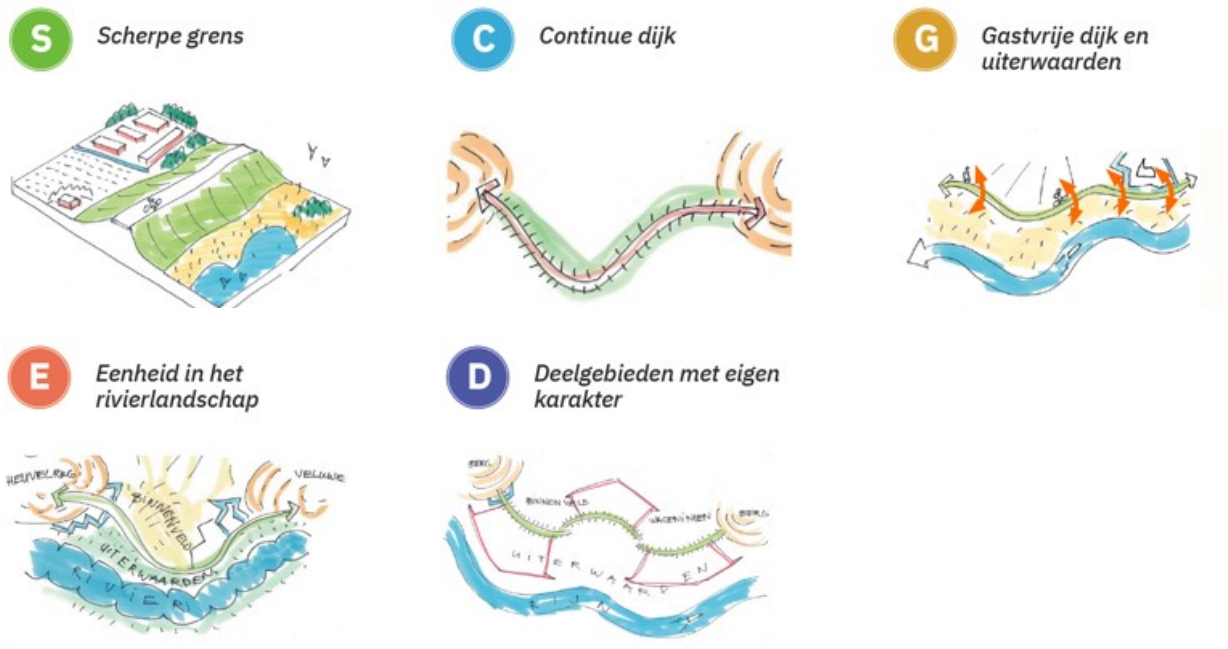
Het is een gastvrije dijk, en vormt van berg tot berg een aantrekkelijke route voor de langzame en recreatieve gebruiker. De bezoeker zweeft over het landschap, waardoor het rivierlandschap, maar ook het open Binnenveld optimaal beleefd kunnen worden. De uiterwaarden vormen een samenhangend geheel. Een continu rivierlandschap, waarin natuur en natuurbeleving hand in hand gaan. Ingrepen hebben een navolgbare logica en worden ontworpen op een manier die passend is in het landschap. De locatie en vormgeving van de ingrepen dragen bij aan de cultuurhistorische betekenis van het gebied.

### Richtlijnen ruimtelijke kwaliteit

Op basis van het sfeerbeeld voor het geheel zijn de volgende richtlijnen voor de ruimtelijke kwaliteit van de dijk en het uiterwaardenlandschap opgesteld (zie ook afbeelding 3.9):

- de dijk als scherpe grens;
- de continue dijk;
- de gastvrije dijk en uiterwaarden;
- eenheid in het rivierlandschap;
- deelgebieden met eigen karakter.

Afbeelding 3.9 Richtlijnen ruimtelijke kwaliteit (Feddes/Olthof, 2023)




*Scherpe grens*
De compacte dijk vormt een scherpe grens tussen het landschap van de uiterwaarden en de Gelderse Vallei. De dijk heeft een smalle kruin en steile groene taluds met een licht hol karakter. Het zelfstandige karakter van de dijk – een compacte groene dijk als scherpe grens – met recreatieve en ecologische waarden, wordt versterkt.

De locatie en vormgeving van de ingrepen dragen bij aan de herkenbaarheid van het verschil tussen het binnendijkse- en buitendijkse gebied.

*De continue dijk*
Ten opzichte van andere rivierdijken is het bijzonder dat de Grebbedijk ligt opgesloten tussen de hogere gronden van de Wageningse Berg en de Grebbedijk. Het is daarmee een dijk met een duidelijke begin- en eindpunt. Het karakter van de dijk als een duidelijk lijnvormig groen lint met licht slingerend karakter wordt versterkt.

*Gastvrije dijk en uiterwaarden*
De Grebbedijk vormt een belangrijke route in het recreatieve netwerk van voetgangers en fietsers. De route voor langzaam verkeer, die van berg tot berg loopt, vormt een continue recreatieve route op of langs de kruin van de dijk. Verbindingen over de dijk vormen poorten tussen binnen- en buitendijks gebied.

*Eenheid in het rivierlandschap*
Het landschap van de uiterwaarden herbergt vele functies: natuur, recreatie, waterberging, wonen, industrie et cetera. De uitstraling van het buitendijkse gebied zou echter dat moeten zijn van een continu rivierlandschap. Vormgeving van de gebiedsontwikkelingen in de uiterwaarden dient deze eenheid te versterken, en gebaseerd te zijn op het karakter van het rivierengebied (DNA van de rivier).

*Deelgebieden met eigen karakter*
Tegelijkertijd met het streven naar continuïteit van de dijk, en eenheid in de uiterwaarden, zijn er duidelijke accentverschillen in de vier deelgebieden. Niet alleen is de opgave in de deelgebieden verschillend, ook varieert het gebruik van dijk en uiterwaarden tussen de deelgebieden. Deze verschillen geven aanleiding om ook de detaillering en materialisering specifiek af te stemmen op het karakter van het deelgebied.

## 3.7 Kader circulariteit

MER fase I geeft aan dat een van de ambities van de gebiedsontwikkeling Grebbedijk is om een impuls te geven aan duurzaamheid door invulling te geven aan de klimaatdoelstellingen van Parijs. In de verkenningsfase is via drie sporen invulling gegeven aan de duurzaamheidsambities:
- door de potentie voor winning van energie uit duurzame bronnen te onderzoeken;
- door de mogelijkheden voor de inzet van een gesloten grondbalans te onderzoeken;
- door maatregelen te nemen vanuit klimaatadaptatie.

Deze drie sporen komen terug in de beoordeling op het thema duurzaamheid. In het ontwerpproces zijn vanuit circulariteit de mogelijkheden geïnventariseerd van hergebruik van delfstoffen voor het realiseren van de dijkversterking en de gebiedsambities. De beoordeling van circulariteit is opgenomen in aparte rapportages (Witteveen+Bos, 2022a, b) die gebruikt is als input voor de MER-effectbeoordeling duurzaamheid (criterium circulair materiaalgebruik).

Het waterschap heeft het Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) ondertekent. Wanneer organisaties het Convenant SEB tekenen, volgen ze de aanpak uit de routekaart SEB. In de praktijk betekent dat bijvoorbeeld het toepassen van emissie-eisen in aanbestedingen of bij het verlenen van vergunningen. Ook marktpartijen worden daarmee gestimuleerd om schoon en emissieloos te bouwen (https://www.opwegnaarseb.nl/).

Vanuit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) moeten initiatiefnemers bij het verrichten van werkzaamheden aan bouwwerken ‘adequate maatregelen’ nemen om stikstofemissies te beperken. Het definiëren, toetsen en controleren van die maatregelen kan veel tijd kosten. Het programma SEB ontzorgt organisaties daarin. Met de routekaart wordt namelijk een invulling gegeven aan de emissiereductieplicht uit het Bbl.

Binnen het programma SEB wordt onderscheid gemaakt tussen drie niveaus van emissie-eisen. Het minimumniveau geeft een (gedeeltelijke) invulling aan de emissiereductieplicht uit het Bbl. Organisaties die het Convenant SEB tekenen, passen in ieder geval het basisniveau toe (zie tabel 3.4). Dit geldt ook voor Waterschap Vallei en Veluwe en het project Grebbedijk.

Tabel 3.4 Basisniveau emissiereductieplicht mobiele werktuigen binnen Convenant SEB

| | **1 jan. 2025–31 dec. 2027** | **1 jan. 2028–31 dec. 2029** |
|---|---|---|
| licht (‘minimaterieel’ <19 kW) | geen eis | 100 % ZE (emissieloos) |
| licht (19-37 kW) | stage IIIa | 100 % ZE |
| licht (37-56 kW) | stage IIIb | 100 % ZE |
| middelzwaar (56-130 kW) | stage IV met een werkend, gesloten roetfilter | stage IV met een werkend, gesloten roetfilter |
| zwaar (130-560kW) | stage IV met een werkend, gesloten roetfilter | stage IV met een werkend, gesloten roetfilter |
| specialistisch (levensduur >15 jaar)<br>Zeer zwaar (>560kW) | geen eis | effectieve selectieve katalytische reductiekatalysator en een werkend, gesloten roetfilter |
| stationair (generatoren, pompen, torenkranen) | gelijk aan eisen niet-stationair | 100 % ZE<br>< 560 kW<br>> 560 kW gelijk aan eisen niet-stationair |

## 3.8 Kaders mer

### Een MER in twee delen

Zoals ook in de inleiding toegelicht, onderbouwt het MER de milieu-informatie voor het goedkeuringsbesluit dat de Gedeputeerde Staten nemen aan het eind van de planuitwerkingsfase. Omdat het in de verkenningsfase te nemen besluit over het voorkeursalternatief ook een zorgvuldige afweging vereist, is het MER voor het project gebiedsontwikkeling Grebbedijk uit twee delen samengesteld.

Het eerste deel van het MER is opgesteld in de verkenningsfase en ondersteunt de in 2020 genomen beslissing over het voorkeursalternatief. Dit deel van het MER bevat een afweging op alternatieven. Met het MER fase I is de bandbreedte van alternatieven voor de dijkversterking en gebiedsontwikkelingen onderzocht. Het MER fase I geeft ook een beoordeling op het toenmalig gekozen voorkeursalternatief. Bijlage XII bevat het MER fase I.

Het doel van het MER fase II is om de milieueffecten van het geactualiseerde voorkeursalternatief in beeld te brengen. Met als achterliggende gedachte het ontwerp of de uitvoering waar mogelijk te optimaliseren en effecten te mitigeren of te compenseren.

De ontwerpkeuzes in de planuitwerking zijn in dit MER niet gepresenteerd als alternatieven. De belangrijkste afwegingen zijn wel gemotiveerd toegelicht. In het ontwerpproces is rekening gehouden met de milieueffecten en eventuele maatregelen zijn overgenomen in het ontwerp en het uitvoeringsplan. Dit MER fase II bevat de effecten en effectbeoordeling van het geoptimaliseerde, gemitigeerde en gecompenseerde ontwerp dat de basis vormt voor het projectbesluit en de (hoofd)vergunningen.

### Beoordelingskader

De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (Lievense, 2018a) geeft samen met de Reactienota zienswijzen op NRD Gebiedsontwikkeling Grebbedijk (Waterschap Vallei en Veluwe, 2018) en MER fase I (Lievense, 2020) aan welke milieu- en omgevingsthema's in het MER fase II in beeld worden gebracht. Deze documenten vormden de basis voor het hier gebruikte beoordelingskader in tabel 3.6. Het gebruikte beoordelingskader wijkt iets af van eerder gebruikte beoordelingskaders in de NRD en het MER fase I. Tabel 3.5 gaat op de afwijkingen in.

Tabel 3.5 Afwijkingen ten opzichte van eerdere beoordelingskaders uit de NRD en MER fase I

| Thema | Toelichting |
|---|---|
| ruimtelijke kwaliteit | het beoordelingskader is aangepast, omdat er tussentijds een aanpassing is gedaan op het Ruimtelijk kwaliteitskader (Flux, 2019). Nu is een integrale beoordeling op ruimtelijke kwaliteit gedaan. Hierbij is gebruik gemaakt van de beschrijving van de kernkwaliteiten per deelgebied uit de analyse van het RKK 2.0 (Feddes/Olthof, 2023) – met een doorkijk naar het streefbeeld of de 5 richtlijnen uit de visie van het RKK 2.0 |
| water | grondwaterhuishouding wordt beoordeeld bij de thema's waar grondwaterwijzigingen effect op hebben. Het criterium zwemwaterkwaliteit is afgevallen nu er geen waterplas wordt gerealiseerd; Effecten op de rivier zijn bij het aparte thema rivierkunde meegenomen |
| leefomgeving | voor geluid en trillingen is het uitgangspunt dat de ontwikkelingen geen verkeersaantrekkende werking hebben in de fase van aanwezigheid en gebruik. Op locaties waar de kruin van de dijk enkele meters wordt verlegd, ligt de dichtstbijzijnde bebouwing in de verplaatsingsrichting op ongeveer 110 m. Daarmee zijn effecten in de gebruiksfase grotendeels uit te sluiten en niet uitgewerkt in MER fase II |
| | de werkzaamheden en het transport kunnen tijdelijke gevolgen voor de luchtkwaliteit betekenen. De verwachting bij dit project is dat de belasting lokaal zeer beperkt is en dat de werkzaamheden geen significante bijdrage leveren aan de jaargemiddelde concentratie $NO_2$ (stikstofdioxide) en PM10 en PM2,5 (fijnstof). Ook hier geldt dat de belasting lokaal beperkt is en van tijdelijke aard. Ook voor luchtkwaliteit worden in de fase van aanwezigheid en gebruik geen (negatieve) effecten verwacht. Daarom is het criterium luchtkwaliteit niet verder uitgewerkt in MER fase II |

| Thema | Toelichting |
|---|---|
| wonen, werken en recreatie | het thema wonen, werken en recreatie is gecombineerd vanuit verschillende thema's. Het thema recreatie en toerisme bestond eerst uit de criteria 'mogelijkheden voor verblijfsrecreatie', 'waterrecreatie' en 'extensieve recreatie'. Om recht te doen aan de bestaande recreatiefuncties en recreatiekwaliteit, is er nu één criterium opgenomen dat dit allemaal omvat (recreatiefunctie) |
| | de criteria externe veiligheid en conventionele explosieven zijn niet meer opgenomen in het beoordelingskader. Dit zijn namelijk geen milieueffecten. Wel stellen deze kenmerken van het plangebied voorwaarden voor een veilige aanlegfase. De uitkomsten van de conditionerende onderzoeken, met bijbehorende veiligheidseisen, worden bij de beschrijving van ontwerp en aanleg in het MER besproken |
| | in de NRD was eveneens een criterium 'Gebruik in relatie tot beheerwensen dijk en gebiedsontwikkelingen' opgenomen. Dit criterium is niet behandeld in het MER fase I. Het samenspel van de opgaven bij de gebiedsontwikkelingen en het beheer daarvan wordt voor het ontwerp afgestemd. Het wordt bij de beschrijving van ontwerp en aanleg in het MER besproken. Daarmee is het input voor de effectbeoordeling van andere thema's, waaronder waterveiligheid (inclusief beheer) |
| natuurbehoud | het eerder apart onderscheiden thema natuurontwikkeling is geïntegreerd in het thema natuurbehoud. Het thema natuurbehoud maakt positieve en negatieve effecten inzichtelijk |
| duurzaamheid | het criterium energieopwekking was gericht op energieopwekking bij de gebiedsontwikkelingen. In het voorkeursalternatief is alleen de TEO opgenomen. Deze is in dit MER niet als te beoordelen onderdeel meegenomen. Daarmee valt het criterium energieopwekking af |

Tabel 3.6 Beoordelingskader MER fase II

| Thema | Criterium, invloed op | Aanwezigheid en gebruik dijk | Aanwezigheid en gebruik gebieds-ontwikkeling | Aanleg |
|---|---|---|---|---|
| waterveiligheid | benodigde inspectie- en monitoringsinspanning | x | x | n.v.t. |
| | uitbreidbaarheid waterkering | x | x | n.v.t. |
| | innovatie | x | x | n.v.t. |
| ruimtelijke kwaliteit | integrale ruimtelijke kwaliteit | x | x | n.v.t. |
| landschap en cultuurhistorie | archeologische (verwachtings)waarden | x | x | x |
| | aardkundige waarden | x | x | x |
| | historische structuren en elementen | x | x | x |
| bodem | chemische (water)bodemkwaliteit | x | x | |
| rivierkunde | waterstanden op de rivieras | x | x | x |
| | stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming) | x | x | x |
| | stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie | x | x | |
| | morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed | x | x | |
| natuurbehoud | Natura 2000-gebieden | x | x | x |
| | Natuurnetwerk Nederland (NNN), Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene ontwikkelingszone (GO) | x | x | x |
| | beschermde soorten en Rode Lijstsoorten | x | x | x |
| | Kaderrichtlijn Water | x | x | x |
| | houtopstanden | x | x | x |

| Thema | Criterium, invloed op | Aanwezigheid en gebruik dijk | Aanwezigheid en gebruik gebieds-ontwikkeling | Aanleg |
|---|---|---|---|---|
| verkeer | bereikbaarheid woningen en bedrijven | x | | x |
| | verkeersveiligheid | x | x | x |
| | ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | x | | x |
| | scheepvaart | n.v.t. | n.v.t. | x |
| leefomgeving | woonkwaliteit (visueel aspect) | x | x | n.v.t. |
| | geluidshinder | n.v.t. | n.v.t. | x |
| | trillingshinder | n.v.t. | n.v.t. | x |
| wonen, werken en recreatie | woonfunctie | x | x | x |
| | landbouwfunctie | x | x | x |
| | industriefunctie | x | x | x |
| | recreatieve functie | x | x | x |
| duurzaamheid | circulair materiaalgebruik | x | x | n.v.t. |
| | klimaatadaptatie | n.v.t. | x | n.v.t. |

### Fase van aanwezigheid en gebruik

Waar in andere MER'en het onderscheid tussen de aanlegfase en gebruiksfase gelegd is op het moment dat de aannemer het project overdraagt aan de beheerorganisatie, is in dit MER een ander onderscheid aangehouden. Dit is gedaan om goed de effecten van het permanente ruimtebeslag per onderdeel van de gebiedsontwikkeling te kunnen onderscheiden, maar ook de effecten van een integrale aanlegperiode waarin de verschillende gebiedsontwikkelingen gelijktijdig worden aangelegd.

Hoofdstuk 4 (dijk) en 5 (gebiedsontwikkelingen) beschrijven de effecten van de aanwezigheid (permanente ruimtebeslag) en het gebruik (waaronder beheer en onderhoud). Ook effecten vanuit specifieke ontwerpzaken voor een onderdeel van de gebiedsontwikkeling Grebbedijk, zoals materiaalkeuzen bij de dijkversterking bijvoorbeeld, zijn in hoofdstuk 4 en 5 opgenomen.

### Aanlegfase

Voorgaande betekent dat hoofdstuk 6 'aanlegfase' alleen effecten beschrijft door de werkzaamheden (verstoring, hinder) en effecten van de aanvullende werkruimte (tijdelijk ruimtebeslag dat aanvullend nodig is).

Voor verschillende thema's is voor de aanlegfase geen effectbeoordeling gedaan. Hier een korte samenvatting van de motivatie (zie ook bijlage II-XI):

- waterveiligheid - de effecten op waterveiligheid tijdens de aanlegfase zijn niet beschreven. Tijdens de aanlegfase gelden eisen die vastgelegd zijn in een protocol en/of draaiboek 'werken in hoogwaterseizoen'. Omdat altijd aan dat protocol moet worden voldaan, is het niet noodzakelijk om het ontwerp te beoordelen op waterveiligheid tijdens de aanlegfase. Een voorbeeld van een eis in het protocol kan zijn dat de 'openliggende' dijk binnen 48 uur weer voldoende sterk moet zijn om het hoogwater te keren, of dat er slechts 400 m dijk tegelijkertijd 'open mag liggen'. In een draaiboek kan worden opgenomen welke maatregelen getroffen moeten worden bij welke waterstand of rivierafvoer. Hiermee zijn de maatregelen vooraf bekend en kan bij steeds hoger wordende waterstanden adequaat worden gereageerd en indien nodig opgeschaald worden om de dijk op tijd waterveilig te krijgen. Dit protocol en/of draaiboek wordt in de voorbereiding van de dijkversterking opgesteld in afstemming met de dijkbeheerder;

- ruimtelijke kwaliteit - de effecten tijdens de aanlegfase zijn niet beschreven. Dit zijn tijdelijke effecten die door de beperkte duur en reikwijdte niet relevant zijn ruimtelijke kwaliteit. Voor ruimtelijke kwaliteit is de eindsituatie van belang;
- bodem - voor bodem zijn er geen effecten vanuit de aanlegfase anders dan al beoordeeld bij de verschillende onderdelen;
- grondwater - de effecten voor grondwater beginnen in de aanlegfase, maar zijn beoordeeld bij de fase van aanwezigheid en gebruik bij de betreffende criteria van bodem, natuur en gebruiksfuncties. Hoofdstuk 7 'cumulatieve effecten' geeft de onderbouwing vanuit de grondwatereffecten;
- duurzaamheid: de effecten voor duurzaamheid zijn moeilijk los te zien van de keuzen uit het ontwerp die relevant zijn voor de aanwezigheid en het gebruik. Vanuit methoden die inzicht geven in duurzaamheid, is de materiaalkeuze bepalend voor $CO_2$-uitstoot tijdens de productie, transport en aanleg. Ontwerp en aanleg zijn moeilijk los te koppelen. De beoordeling is integraal in hoofdstuk 4 en 5 uitgevoerd.

### Onderdelen

De thema's zijn niet voor alle te beoordelen onderdelen (dijk en gebiedsontwikkelingen) relevant. Waterveiligheid is bijvoorbeeld alleen bekeken voor de dijk en het geulgebied. Voor veel thema's is de verkeersveiligheid Nudedijk niet relevant. Het criterium klimaatadaptatie is in de NRD en het MER fase I alleen toegepast op de gebiedsontwikkelingen, daar is in dit MER fase II op aangesloten.

### Maatlatten en beoordelingscores

In de bijlagen II-XI zijn voor alle criteria de relevante maatlatten voor de beoordeling te vinden. Deze volgen de lijn zoals aangegeven in tabel 3.7.

Tabel 3.7 Algemeen toelichting van de gehanteerde maatlat

| Kwalitatieve score | Betekenis |
|---|---|
| -- | zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (risico voor haalbaarheid van het plan) |
| - | negatieve effect ten opzichte van de referentiesituatie |
| 0 | geen effect ten opzichte van de referentiesituatie |
| + | positief effect ten opzichte van de referentiesituatie |
| ++ | zeer positief effect ten opzichte van de referentiesituatie |

### Plangebied en studiegebied

Het plangebied in dit MER fase II is niet hetzelfde als het projectgebied voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk. Het plangebied voor dit MER bestaat uit het permanente en tijdelijke ruimtebeslag dat nodig is om de dijkversterking en de gebiedsontwikkelingen kamsalamanderleefgebied, EVZ, geulgebied en verkeersveiligheid Nudedijk te realiseren. Het studiegebied verschilt per criterium, bijlagen II-IX gaan hierop in.

### Reikwijdte en detailniveau effectbepaling

Voor de planuitwerking en dit MER fase II is de effectbeoordeling gericht op het verzamelen van milieu-informatie bij het projectbesluit en de hoofdvergunningen. Het MER fase II gaat in op de effecten van het definitieve ruimtebeslag, de gewijzigde functies en de effecten van de aanleg. De effectbeoordeling leverde tijdens verschillende ontwerpcycli informatie voor het optimaliseren van het ontwerp en het beperken van milieueffecten. Ook ontstond er zo inzicht in de compensatie-opgave.

In de volgende hoofdstukken volgt de laatste toets vanuit de relevante MER-thema's op het ontwerp en de aanleg, zoals dat in het projectbesluit en hoofdvergunningen wordt opgenomen.

# 4

## DIJK

Dit hoofdstuk bevat de beschrijving van het ontwerp van de dijk en het toekomstige gebruik van de dijk. Paragraaf 4.1 licht eerst toe wat was opgenomen in het voorkeursalternatief aan het eind van de verkenning en wat de nieuwe inzichten zijn voor het ontwerp dat het projectbesluit mogelijk maakt, en beschrijft vervolgens dit ontwerp. Paragraaf 4.2 gaat in op de milieueffecten en -beoordeling. Paragraaf 4.3 beschouwt maatregelen om effecten te optimaliseren, te verzachten (mitigeren) of te compenseren.

## 4.1 Beschrijving ontwikkelingen voorkeursalternatief

De planvorming voor een dijkversterking vindt plaats in verschillende fasen. Een verkenning heeft als doel een voorkeursalternatief vast te stellen. In de planuitwerking werkt het waterschap het voorkeursalternatief uit tot het detailniveau dat nodig is voor de besluitvorming. Het ontwerp is zodanig uitgewerkt, dat er een vergunbaar ontwerp ligt. In de planuitwerking wordt meer onderzoek gedaan, waardoor nieuwe inzichten ontstaan. Het voorkeursalternatief uit de verkenning is in de planuitwerkingsfase niet alleen gedetailleerder uitgewerkt, maar ook geoptimaliseerd aan de hand van nieuwe inzichten. Onderstaande paragrafen gaan in op het voorkeursalternatief en de nieuwe inzichten.

### 4.1.1 Voorkeursalternatief aan het einde van de verkenning

In het voorkeursalternatief zoals beschreven in de Nota voorkeursalternatief gebiedsontwikkeling Grebbedijk, hierna Nota VKA, (WSVV, 2020) wordt de Grebbedijk een relatief compacte dijk die de Gelderse Vallei beschermt tegen overstromingen vanuit de Nederrijn: ‘Het dijkprofiel aan de buitendijkse zijde bestaat uit een kruin en een korte berm met daarop een fiets- of wandelpad. Dit getrapte dijkprofiel geeft de dijk continuïteit en ruimte voor het versterken van de recreatieve routes. Deze routes vormen een belangrijke verbinding tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug. Dit zorgt ervoor dat de dijk niet alleen veilig, maar ook beleefbaar wordt. Dit sluit goed aan bij de Blauwe Omgevingsvisie van het waterschap, waarin dijken gezien worden als multifunctionele dijken en als structuurdrager voor recreatie en biodiversiteit. ‘

Hieronder staat opgenomen hoe de Nota VKA het voorkeursalternatief voor de vier deelgebieden toelichtte. Dit zijn de deelgebieden de stedelijke dijk, Nudedijk, landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk.

#### Stedelijke dijk

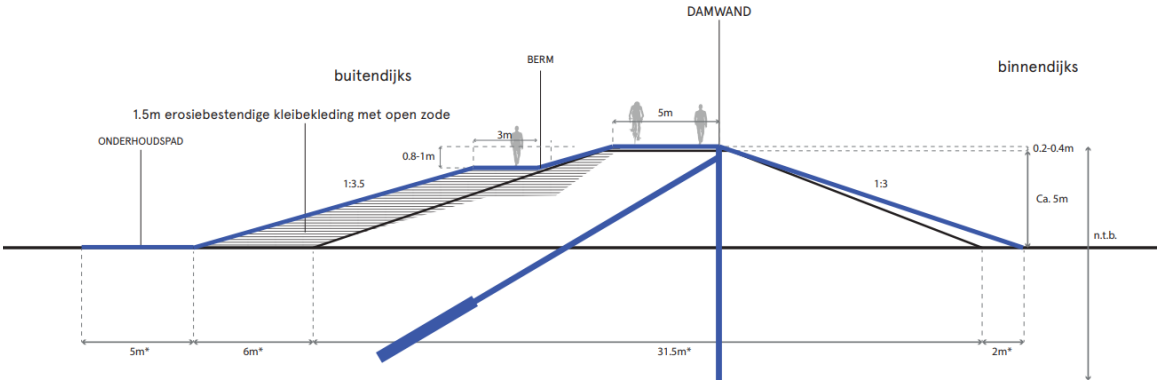
Belangrijke elementen uit het gekozen principeprofiel voor de stedelijke dijk (zie afbeelding 4.1) zijn de damwand, het getrapte profiel en de beperkte ophoging. Vanwege de beperkte hoogteopgave is ervoor gekozen dat de kruin van de dijk op dezelfde plek blijft. Specifiek bij de aansluiting is de hoogteopgave wel iets hoger, maar door het buitentalud te verflauwen tot 1:6 wordt ook hier de hoogteopgave beperkt tot 40 cm.

Op het buitentalud wordt erosiebestendige klei toegepast met een dikte van 1,5 m. Het binnentalud wordt verflauwd tot 1:3 en in het binnentalud wordt een damwand aangelegd voor de stabiliteit, die plaatselijk ook functioneert als pipingscherm. Bij de Havenstraat en de Veerstraat blijft de binnenteen op dezelfde locatie, waardoor de kruin enkele meters extra naar buiten schuift.

Door het hogere achterland bij Rustenburg en de Veerstraat is hier geen damwand nodig. Voor de benodigde stabiliteit aan de binnenzijde van de dijk bij Rustenburg wordt het talud ter plekke verflauwd naar 1:4.

De gevolgen van de dijkversterking op de tuinen en woningen die direct achter de dijk liggen, blijft met dit voorkeursalternatief beperkt. Ook zorgt de beperkte ophoging van de dijk ervoor dat de huidige woonkwaliteit (onder andere zicht op de uiterwaard vanuit de woningen) zo veel mogelijk intact blijft. De relatief smalle dijk en het getrapte profiel van de dijk geven samen een impuls aan de ruimtelijke kwaliteit. In het stedelijk gebied is de Grebbedijk autovrij en biedt de getrapte dijk ruimte om wandelaars en fietsers van elkaar te scheiden.

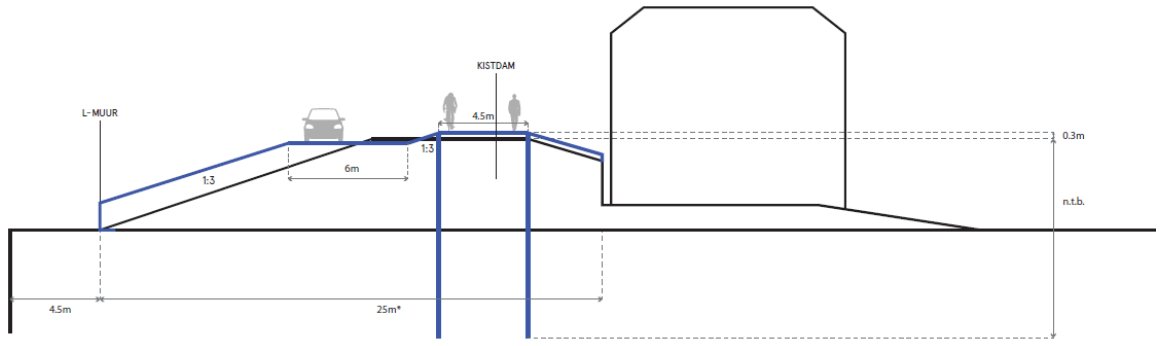
Afbeelding 4.1 VKA standaard dwarsprofiel stedelijke dijk (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020). Blauw: VKA, zwart: huidig profiel, gearceerd: kleibekleding




### Nudedijk (kop van de haven)

Bij de Kop van de Haven is in het voorkeursalternatief vanwege de beperkte ruimte gekozen voor een kistdam (zie afbeelding 4.2). Een kistdam bestaat uit twee damwanden met daartussen grond. Door het aanbrengen van de kistdam en een beperkte ophoging wordt de veiligheidsopgave hier opgelost. Op deze locatie is veel vrachtverkeer, onder andere afkomstig van de betoncentrale Bruil. Het getrapte profiel op deze locatie wordt benut om verkeersstromen te scheiden om de verkeersveiligheid te verbeteren. Ook is gekozen voor een L-muur bij de buitenteen (zie afbeelding 4.2). Dit is een grondkerende constructie in de vorm van een L. Het horizontale deel van de L-muur zit in het dijktalud en waarborgt de stabiliteit van de constructie.

Afbeelding 4.2 VKA standaard dwarsprofiel Nudedijk (kop van de haven) (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020). Blauw: VKA, zwart: huidig profiel




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland, exacte maatvoering wordt per locatie bekeken.

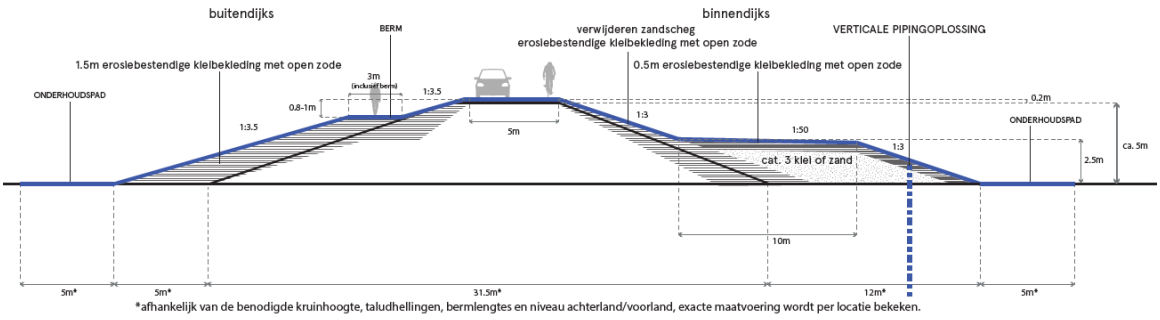
Het getrapte profiel op het overige deel van de Nudedijk wordt benut om verkeersstromen te scheiden om de verkeersveiligheid te verbeteren. Hier zijn geen maatregelen voor waterveiligheid nodig en is de getrapte kruin de enige maatregel. In dit MER is er voor gekozen om deze ontwikkeling apart te beschouwen van de dijkversterking. Hoofdstuk 5 gaat verder op deze ontwikkeling in (verkeersveiligheid Nudedijk).

### Landelijke dijk

Zowel aan de buitenzijde als aan de binnenzijde van het profiel van de landelijke dijk wordt grond aangebracht (zie afbeelding 4.3). In de binnendijkse steunberm komt een verticale pipingoplossing. Aan de buitenzijde van de dijk wordt een getrapt profiel aangebracht dat golfoploop reduceert. In combinatie met een overslagdebiet van 1 l/m/s en een buitentalud van 1:3,5 zorgt dit ervoor dat de dijkverhoging beperkt blijft tot ongeveer 20 cm. Vanwege deze beperkte hoogteopgave is ervoor gekozen om over het algemeen de kruin van de dijk (en de as van de weg) op dezelfde plek te houden. Op het buitentalud wordt erosiebestendige klei toegepast in een dikte van ongeveer 1,5 m. Bovenaan het talud zal deze kleilaag dunner zijn dan onderaan het talud vanwege verschillen tussen de het huidige en toekomstige talud. Het binnentalud is 1:3. Het getrapte profiel wordt benut voor een veilige recreatieve route van Wageningen naar de Blauwe Kamer en de Grebbeberg.

Het VKA heeft in dwarsdoorsnede ongeveer 10 m ruimtebeslag buitenwaarts, in Natura 2000-gebied met in het bijzonder de zeer beschermde en kwetsbare Blauwe Kamer.

Afbeelding 4.3. VKA standaard dwarsprofiel landelijke dijk (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020). Blauw: VKA, zwart: huidig profiel, gearceerd: kleibekleding, gestippeld: zand/kleiopvulling

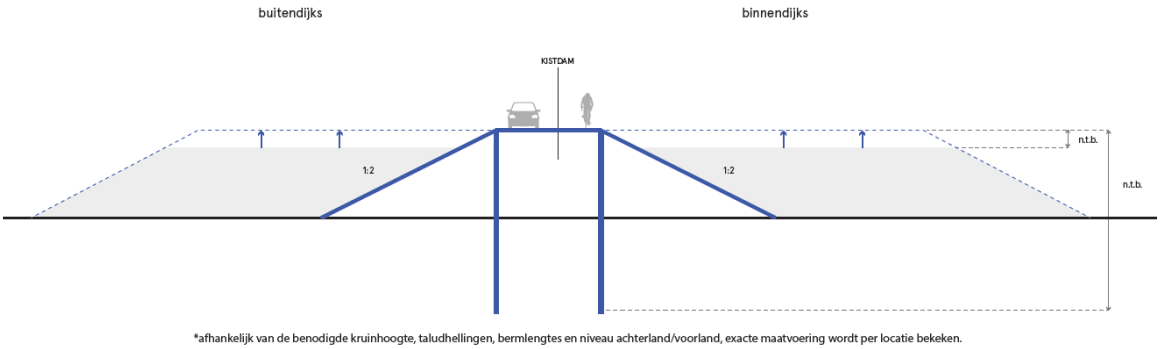



De verticale oplossing kan een innovatieve maatregel zijn (zanddicht geotextiel of grofzandbarrière) of een heavescherm. Op een zestal plekken is er binnendijks onvoldoende ruimte voor de stabiliteitsberm vanwege de bestaande woningen. Bij deze maatwerklocaties is de generieke oplossing niet mogelijk en wordt in MER fase I uitgegaan van het plaatsen van een damwand die zowel voor stabiliteit als het tegengaan van piping dient. De woningen blijven behouden.

### Dijk door het Hoornwerk

Bij het Hoornwerk wordt aan de buitendijkse zijde geen getrapt profiel aangelegd. Door de ophoging met ongeveer 2 m van het buitendijkse deel van de enveloppe (de zuidelijkste grondwal), komt er een golfbreker voor de dijk te liggen (zie afbeelding 4.4). Hierdoor komt de hoogteopgave van de dijk te vervallen. Het VKA gaat uit van het vervangen van de bestaande kistdam in de dijk.

Afbeelding 4.4. VKA standaard dwarsprofiel dijk door het Hoornwerk (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020). Blauw: VKA, blauwe streepjeslijn: ophoging enveloppe Hoornwerk




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland, exacte maatvoering wordt per locatie bekeken.

### 4.1.2 Uitwerkingen en nieuwe inzichten planuitwerking

**Rekenmethodiek waterveiligheid**

In de verkenning is gewerkt met de toenmalige berekeningsmethoden en uitgangspunten voor waterveiligheid die hebben geleid tot een goede onderbouwing van de getrapte kruin. De rekenmethodieken worden continu geëvalueerd en aangescherpt. Bij de start van een planuitwerking worden nieuwe inzichten geïnventariseerd en onderzocht. Voor de Grebbedijk leidde dit ertoe dat aanpassing van de berekeningen nodig waren.

Het gevolg was dat het voorkeursalternatief om optimalisatie vroeg. De onderdelen met de grootste impact op het ontwerp zijn hieronder benoemd (Witteveen+Bos, 2024a):

1 de hoogte van de kruin is in de planuitwerking geoptimaliseerd. Dit is bereikt door beter te kijken naar het overslagdebiet - de hoeveelheid water die bij extreem hoogwater over de kruin van de dijk stroomt - dat kan worden toegelaten. Hierbij is geprobeerd de werkelijke sterkte van de dijk zo realistisch mogelijk in de berekeningen mee te nemen. Dit is gedaan door rekening te houden met de werkelijke sterkte van de grasmat en met de lokale aanwezigheid van overgangen tussen gras en verhardingen. Op basis van een beschouwing van het zogeheten faalpad - dat is het geheel van gebeurtenissen die leiden tot bezwijken van de dijk - is ervoor gekozen het toelaatbaar overslagdebiet te verhogen. Uiteindelijk heeft dit ertoe geleid dat over de hele dijk is gerekend met een overslagdebiet van circa 10 l/s/m of hoger. Dit is hoger dan het overslagdebiet van 0,1-1 l/s/m dat in de verkenningsfase is gebruikt. Dit heeft ertoe geleid dat er minder verhoging van de kruin van de dijk nodig is. Dit betekent wel dat onder extreme omstandigheden meer wateroverlast optreedt in het gebied direct achter de Grebbedijk. Gezien de grondslagen van de waterveiligheidsnormering en de strenge norm van de Grebbedijk is dit nadeel geaccepteerd;
2 de hydraulische randvoorwaarden zijn opnieuw berekend met gewijzigde rekeninstellingen in Riskeer. Dit is een reken- en integratieplatform, dat ontwikkeld is voor de beoordeling en het ontwerpen van primaire waterkeringen. Het gaat bijvoorbeeld om de instellingen van de ontwerpwaterstand en de golfaanval (golfhoogte en -periode);
3 de invalshoek van de golven bij maatgevende omstandigheden is meegenomen, hierdoor blijft de grasbekleding op het buitentalud langer intact;
4 in het voorkeursalternatief is bij de stedelijke dijk de opgave voor stabiliteit binnenwaarts deels met een damwand in het binnentalud opgelost. Een lichte verflauwing (van 1:3 naar 1:3,5) van het binnentalud is een mogelijk alternatief voor de stalen damwand, met extra ruimtebeslag buitenwaarts tot gevolg;
5 de opgave bij het Hoornwerk is in zijn geheel vervallen. Er is geen hoogteopgave. Daarnaast is de kistdam in de dijk bij het Hoornwerk voldoende stabiel. Met een berekening is getoetst of de kistdam uit 1995 voldoet aan de waterveiligheidseisen voor zichtjaar 2075. Op basis daarvan is geconcludeerd dat de geotechnische stabiliteit en constructieve sterkte van de kistdam voldoen, maar dat het onduidelijk is of de bestaande ankers voor de komende 50 jaar voldoen. Dit wordt in de realisatiefase getoetst in het veld. In een worst-case scenario, als de ankers niet voldoen, kunnen de ankers vervangen worden. Dit is een beperkte ingreep: de kistdam zelf kan te allen tijde behouden blijven;

6 uit aanvullende veiligheidsberekeningen blijkt dat er bij de aansluiting Grebbeberg een pipingopgave is rondom de Grebbesluis.

*Inzichten bestaande damwanden*

Bij de maatwerklocaties Rijnschans en Dijkmagazijn blijkt uit onderzoek dat de bestaande damwand voldoet, er is daarmee geen opwaardering (verankering toevoegen) noodzakelijk. Precies ten zuiden van het Dijkstoelhuis. in het deelgebied stedelijke dijk, blijkt geen damwand aanwezig te zijn. Daar zal de bestaande damwand aan de westzijde van het Dijkstoelhuis (die met verankering versterkt wordt) met een nieuwe damwand verlengd worden richting het oosten.

*Mogelijke optimalisatie kleibekleding*

Volgens de theorie en de berekeningen met de huidige informatie moet de huidige kleibekleding op het buitentalud vervangen worden en nieuwe klei van een bepaalde dikte en met bepaalde karakteristieken (bepaalde categorie klei) worden aangebracht. Dit is zo in het navolgende ontwerp uitgewerkt.

Een nieuw inzicht is dat mogelijk de opgave voor klei op het buitentalud geoptimaliseerd kan worden. Als er met grondonderzoek aangetoond wordt dat de huidige klei in de kern de juiste karakteristieken heeft, dan hoeft er op het buitentalud geen klei afgegraven en vervangen te worden. Dit is op dit moment onbekend, in het MER is daarom uitgegaan van het vervangen van de bekleding en het aanbrengen van een bepaalde dikte en bepaalde categorie klei.

Deze mogelijke optimalisatiekans geldt deels voor de stedelijke dijk en in het geheel voor de landelijke dijk (met uitzondering van de dijk door het Hoornwerk waar geen opgave op het buitentalud is). In het stedelijk gebied geldt de kans wel voor dijkvak 1C, waar nieuwe kleibekleding op het buitentalud in het ontwerp zit zonder dat er een asverschuiving van de dijk nodig is. In dijkvakken 1B, 1D t/m 1F is er een asverschuiving nodig, waardoor hoe dan ook nieuwe klei op het buitentalud aangebracht moet worden. Daar is deze optimalisatie minder kansrijk .

### Keuzen ontwerp stedelijke dijk

*Waterveiligheidsopgave en verkeersstromen*

Met de nieuwe inzichten aan het begin van de planuitwerking bleek de getrapte dijk geen sobere en doelmatige oplossing meer. Dit is een voorwaarde vanuit financiering uit het HWBP. Maar waar de getrapte dijk in de verkenning ook als doel had om de dijk veiliger voor verkeer te maken, is dat in mindere mate mogelijk bij een compactere dijk. Voor de stedelijke dijk was dit aanleiding om in de planuitwerking nog naar verschillende varianten (zie afbeelding 4.5) voor kruin en buitentalud te kijken om fiets- en wandelverkeer op de dijk te scheiden (met uitzondering van dijkvak 1A):

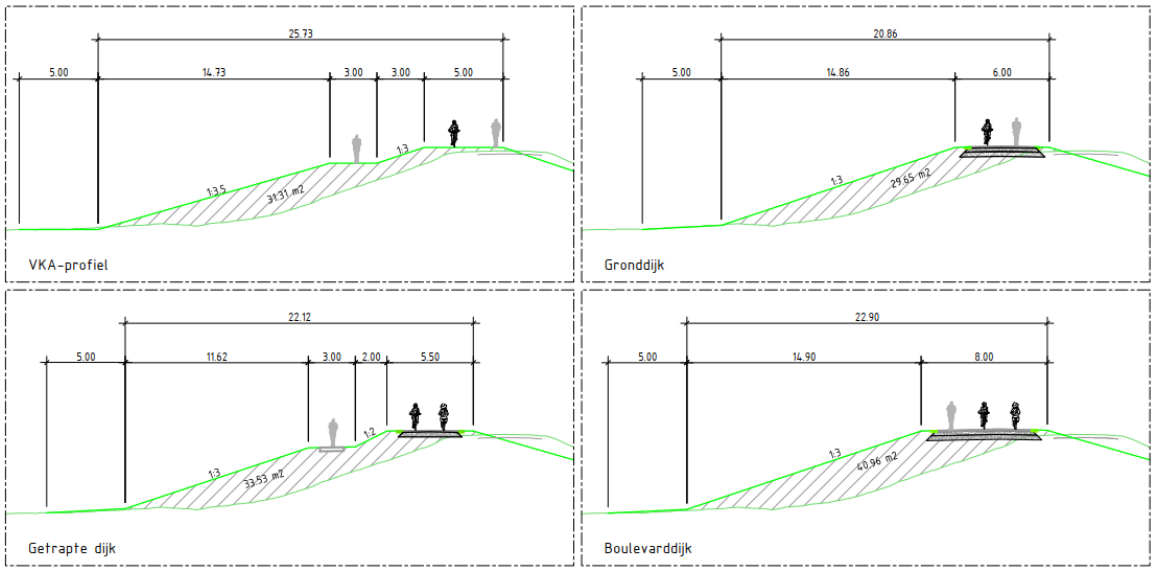
1 getrapte dijk: dit is vergelijkbaar met het VKA-profiel. Een getrapt profiel, waarbij de buitenberm met een zo beperkt mogelijk ruimtebeslag wordt ingepast. In vergelijking tot het VKA zijn de buitentaluds steiler, waardoor het buitentalud van de getrapte dijk minder ruimte inneemt dan die het VKA uit de verkenning. Ook met verflauwing van het binnentalud (zie onder navolgend kopje ‘Constructie of verflauwing binnentalud) blijft de getrapte dijk binnen het ruimtebeslag van het VKA;
2 compacte gronddijk: een compact profiel zonder buitenberm, met een pad op de kruin qua breedte gelijk aan de huidige situatie. Fietsers en wandelaars gebruiken beiden de kruin. De compacte dijk heeft in dwarsdoorsnede met het buitentalud circa 2,5 m minder ruimtebeslag dan de getrapte dijk en boulevarddijk;
3 boulevarddijk: een profiel zonder buitenberm met een pad op de kruin met royale afmetingen (net iets groter dan de getrapte dijk). Dit biedt ruimte om de kruin zodanig in te richten dat gescheiden verkeersstromen mogelijk zijn.

Tabel 4.1 Indicatie van verschillen tussen de varianten voor de stedelijke dijk

| Thema | Getrapte dijk | Compacte gronddijk | Boulevarddijk |
|---|---|---|---|
| breedte kruin | 5,5 m | 6,0 m | 8,0 m |
| breedte infrastructuur | 3,5 + 1,5 = 5,0 m | 4,0 m | 6,0 m |
| grond aanvullen | gemiddeld | minimaal | maximaal |
| ruimtebeslag buitendijks | circa +1,2 m meer | minimaal | circa +2,0 m meer |
| inpassing dijkovergang | beperkt | n.v.t. | n.v.t. |

* NB: hierin ontbreken reserveringen voor bepaalde onzekerheden.

Afbeelding 4.5 Varianten inrichting verkeersstromen stedelijke dijk (varianten uitgaande van een verflauwing op het binnentalud)




De varianten zijn op hoofdlijnen onderzocht op onderscheidende milieueffecten en (juridische) haalbaarheid:

- het ruimtebeslag van de boulevarddijk en de getrapte dijk geeft negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Rijntakken, waar een variant met een compacter profiel dat in mindere mate heeft. Dit leidt eveneens tot een risico op de juridische haalbaarheid van de getrapte dijk;
- zowel de getrapte dijk als de boulevarddijk voorzien in het scheiden van fietsers en voetgangers om de verkeersveiligheid te verbeteren. Bij de getrapte dijk is hiervoor een vrijliggend wandelpad en vrijliggend fietspad voorzien. De twee typen bevinden zich op verschillende hoogtes op de dijk, waardoor verkeersveiligheidsrisico's worden weggenomen. Bij de boulevarddijk is er meer ruimte voor de twee typen verkeersstromen, maar het risico op conflicten blijft aanwezig. Bij de compacte dijk blijft de huidige situatie in stand met een gedeelde wandel- en fietsstrook;
- een compacter profiel krijgt een positievere beoordeling vanuit circulariteit, omdat er minder materiaal nodig is.

Het waterschap koos vervolgens voor de compacte gronddijk, een sober en doelmatige oplossing met het minste ruimtebeslag in Natura 2000-gebied. Deze oplossing is vervolgens verder geoptimaliseerd, waarbij het ruimtebeslag op Natura 2000-gebied verder is teruggebracht.

De gemeente Wageningen heeft tijdens bovenstaande optimalisatieproces gezocht naar financiële onderbouwing voor de getrapte dijk. Om de getrapte kruin ook juridisch mogelijk te maken, is gekeken naar mogelijkheden om voor de getrapte dijk het ruimtebeslag in Natura 2000-gebied te beperken.

Een mogelijkheid is om geen beheerweg aan te leggen aan de teen van de dijk, maar de kruin te versmallen en een lage buitenberm aan te brengen waar gefietst kan worden en die ook gebruikt kan worden voor beheer. Er is dan geen aanvullend ruimtebeslag benodigd boven het geoptimaliseerde ruimtebeslag voor de compacte dijk. Omdat de belemmeringen voor dit profiel nu zijn weggenomen (financiële en juridische haalbaarheid), gaat het waterschap akkoord met het realiseren van de getrapte kruin.

*Constructie of verflauwing binnentalud*

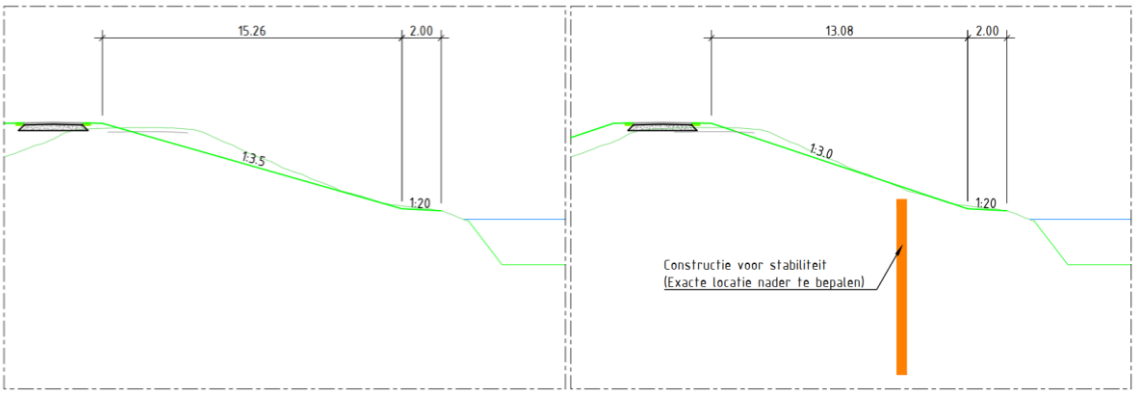
In het stedelijk gebied is er vanuit duurzaamheid gekeken of een verflauwing van het binnentalud voorkomt dat een constructie voor binnenwaartse stabiliteit nodig is. Omdat dit ontwerptechnisch mogelijk bleek, zijn voor de oplossing voor macrostabiliteit binnentalud (op delen van het deelgebied) twee varianten beschouwd (zie afbeelding 4.6):

1 verflauwing naar 1:3,5-binnentalud;
2 1:3-binnentalud met constructieve damwand in het binnentalud.

Ten opzichte van de oplossing met 1:3 binnentalud en damwand kent de variant met een flauwer binnentalud de volgende kenmerkende verschillen:

- circa 770 m minder constructieve damwand nodig, hoewel er over 500 m nog wel een lichtere constructie voor het tegengaan van piping nodig is;
- meer ontgraving huidig binnentalud;
- omdat het dwangpunt bij de binnenteen wordt gehandhaafd, komt er een kruinlijn, circa 2-2,5 m meer buitenwaarts. Hierdoor ook meer ruimtebeslag buitenwaarts;
- meer aanbrengen van kleimateriaal buitendijks.

Afbeelding 4.6 Varianten stabiliteit binnenwaarts stedelijke dijk (variant 1: links, variant 2: rechts)




De variant met verflauwen van het binnentalud naar 1:3,5 leidt tot minder overlast en veiligheidsrisico's bij de aanleg en scoort beter vanuit circulariteit, beheerbaarheid en uitbreidbaarheid. Deze oplossing leidt wel tot circa 2,5 m extra ruimtebeslag in Natura 2000-gebied.

Bij de constructieve damwand speelde de onzekerheid naar de maakbaarheid van de constructies met zware machines op een smalle kruin en het transport van de damwanden. Dit is vooral van toepassing bij een smalle gronddijk en minder bij de twee andere onderzochte varianten op het buitentalud. Onderzoek naar de maakbaarheid geeft aan dat het ook bij de compacte gronddijk mogelijk is vanaf de kruin een damwand (of pipingscherm) te installeren in het binnentalud. De dijk kan deze belasting aan en er hoeft niet (veel) van de dijk afgegraven te worden om dit technisch mogelijk te maken.

Ondanks het feit dat het plaatsen van een damwandstelling boven op de (smalle) dijk (belasting)technisch haalbaar is, brengt het wel enkele veiligheidsrisico's met zich mee, en daarmee onveiligheidsgevoel van de bewoners aan de dijk. Het veiligheidsrisico kan toegespitst worden op twee situaties:

- de situatie waarbij de damwandstelling boven op de dijk omvalt, bijvoorbeeld door een onverwachte instabiliteitssituatie van de dijk;
- een incident bij de (logistiek over de) aanvoer en het inhijsen van damwandplanken, dit omdat de aanvoer hoogstwaarschijnlijk over de kruin van de dijk zal plaatsvinden.

Op basis van circulariteit, beheerbaarheid, veiligheidsrisico's bij de aanleg en uitbreidbaarheid kiest het waterschap voor de verflauwing van het binnentalud.

*Constructie Dijkstoelhuis*

Bij het Dijkstoelhuis is geen damwand aanwezig, hier wordt over ongeveer 45 m een nieuwe constructie aangebracht. Hier wordt geen getrapt profiel aangebracht, in samenhang met de oplossing bij de Nudedijk.

### Keuzen ontwerp Nudedijk (kop van de haven)

De bestaande constructie in de binnenkruin (45 m vanaf de Pabstsendam) voldoet maar net niet. Daarom is gekozen voor het opwaarderen van de bestaande constructie door het aanbrengen van ankers. Ten westen van de constructie ligt een talud in grond. Hier komt een taludverflauwing van 1:3,5. Het is gunstig voor behoud van de bestaande kademuur (buitentalud) dat het ontwerpprofiel zo min mogelijk ingrepen vergt. Het buitentalud krijgt nieuwe kleibekleding en wordt opnieuw geprofileerd tot 1:3. Het getrapte profiel is afgevallen, omdat er geen hoogteopgave is en zonder het getrapte profiel een veilige dijk kan worden verkregen (sober en doelmatig).

### Keuzen ontwerp landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk

Met de nieuwe inzichten aan het begin van de planuitwerking bleek de getrapte dijk geen sobere en doelmatige oplossing. Bovendien zijn er ook bij de landelijke dijk risico's vanwege de vergunbaarheid van een dijk met ruimtebeslag op Natura 2000-gebied. Voor de landelijke dijk is in de planuitwerking een ander alternatief vergeleken met het voorkeursalternatief. Het gaat om een dijk met 1:3-taluds, zonder getrapt profiel aan de buitenzijde, en een binnenberm.

Uit een vergelijking op effecten en doelbereik bleek dat de dijk met 1:3-taluds ook positief scoort op ruimtelijke kwaliteit, circulariteit, beheer & onderhoud en financiën ten opzichte van het voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief scoort beter op draagvlak en verkeersveiligheid, omdat hier verkeersstromen gescheiden zijn. Bij de dijk met 1:3-taluds is geen sprake van een verslechtering van de verkeerssituatie ten opzichte van de referentiesituatie.

De dijk met 1:3-taluds wordt opgebouwd vanuit de huidige buitenteen van de dijk, zodat het ruimtebeslag in Natura 2000-gebied nihil is. Dit bevordert de vergunbaarheid. Daarom besloot het waterschap het profiel met 1:3-taluds en een binnenberm verder uit te werken. Het betekent ook dat de buitendijkse onderhoudsstrook die wel in het VKA was opgenomen, nu is afgevallen.

De binnenberm maakt de heldere grens tussen de dijkzone en de akkers en boomgaarden van het Binnenveld meer diffuus. Om dit aspect te ondervangen krijgt het ondertalud van de steunberm een flauw beloop (helling van ongeveer 1:5). Onderhoudsvoertuigen kunnen zowel van de berm als het ondertalud gebruikmaken. Hierdoor kan de voorgeschreven vlakke onderhoudsstrook naast de dijk vervallen. Deze maatregel maakt ook een optimale beheersinspanning voor het vergroten van de biodiversiteit (sinus maaien op de berm en de voet van de berm) mogelijk. Deze landschappelijk ingepaste berm is in het ontwerp opgenomen.

### Keuzen in de inrichting van verkeerstromen op de dijk

Ondanks het afvallen van een getrapte dijk over de Nudedijk en landelijke dijk, is er nog steeds een wens voor het verbeteren van de verkeersveiligheid. Vanuit gebruik en ruimtelijke kwaliteit blijft het streven bestaan dat de route voor langzaam verkeer op de dijk op een vanzelfsprekende wijze doorloopt over het gehele traject vanaf het oosten naar het westen, inclusief het tussenliggende stuk van de Nudedijk.

Voor de landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk is niet gekozen voor een oplossing met een apart fietspad of wandelpad op de dijk. Door geen nieuwe paden aan te leggen, blijft de huidige situatie in stand. De dijk blijft onderdeel van de fiets- en wandelroutes.

Voor het deel van de Nudedijk zonder hoogwaterveiligheidsopgave wordt in dit MER wel het realiseren van een (van de auto- en fietsweg) vrijliggend voetpad onderzocht. Deze gebiedsontwikkeling wordt vooruitlopend het opstellen van een verkeersplan voor de inrichting van de weg op de Grebbedijk onderzocht. Het vaststellen van het bijbehorende verkeersbesluit doorloopt een anders spoor dan de dijkversterking.

Bij de kop van de haven is langs de haven een zone aanwezig die dienst kan doen als voetpad. Uitgangspunt in het MER is dat deze functie mogelijk blijft en ook aansluit op de andere dijkdelen. In dit hoofdstuk wordt geen rekening gehouden met het aanpassen van verkeersstromen bij de landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk.

#### Aansluiting hoge gronden Grebbesluis

Voor de pipingopgave bij de Grebbesluis zijn verschillende oplossingen onderzocht. Het probleem is op te lossen met pipingschermen en/of een filterconstructie in het binnendijkse gedeelte van de Grift. De filterconstructie heeft het minste ruimtebeslag op andere gebruiksfuncties en de minste risico's op de constructie van de Grebbesluis die nog onder de weg aanwezig is.

#### Maatwerklocaties

In de planuitwerking zijn de maatwerklocaties uit het VKA opnieuw beoordeeld en zijn nieuwe locaties toegevoegd waar nodig. In de planuitwerking zijn de volgende maatwerklocaties geïdentificeerd:

1 Dijkstoelhuis (Grebbedijk 4, Wageningen);
2 Rijnschans (Grebbedijk 12, Wageningen);
3 Grebbedijk 12A (Wageningen);
4 Grebbedijk 14 t/m 16-22 (Wageningen);
5 Grebbedijk 26-34A (Wageningen);
6 Grebbedijk 38 t/m 40 (Wageningen);
7 Grebbedijk 15 (Rhenen);
8 Afweg 2 en het Dijkmagazijn (Rhenen);
9 Grebbesluis (Rhenen).

Het MER fase II bevat een beoordeling van het in de planuitwerking opgestelde ontwerp voor deze locaties.

### 4.1.3 Circulariteit in de planuitwerking

#### Circulair ontwerpen

Circulariteit richt zich op een efficiëntere omgang met grondstoffen, materialen, producten en afval. Door circulariteit mee te nemen in de planuitwerking kunnen milieueffecten worden voorkomen. Ook kan circulariteit bijdragen aan de beschikbaarheid van belangrijke grondstoffen op zowel korte als op lange termijn. Om de transitie naar een circulaire economie in 2050 te verwezenlijken moeten circulaire (ontwerp)principes een integraal onderdeel worden van het ontwerpproces en besluitvorming. Circulair ontwerpen is het maken van keuzes voor de huidige en toekomstige levenscycli in het gehele traject van initiatiefase, verkenning, uitvoeringontwerp, het beheer en onderhoud, tot de volgende levenscyclus. Keuzes die bijdragen aan een circulaire economie dienen al vanaf de initiatiefase van een nieuw project te worden meegenomen. Dit geldt des te meer voor langdurige projecten, zoals dijkversterkingen. Procesmatig dient circulariteit vroegtijdig in beeld te zijn bij betrokkenen om vast te stellen of de juiste keuzes worden gemaakt.

### Circulaire peiler

Waterschap Vallei en Veluwe heeft in de verkenningsfase het initiatief genomen om het ontwikkelde beoordelingskader circulariteit voor de Grebbedijk door te ontwikkelen richting een algemeen beoordelingskader voor circulariteit. Deze doorontwikkeling heeft geleid de rekentool 'Circulaire Peiler', een peilstok voor circulariteit. De Circulaire Peiler is in 2022 ingezet om een vroeg ontwerp door te rekenen (Witteveen+Bos, 2022a). Een onderdeel daarvan was een MKI-analyse en Circular Designtoolanalyse van het VKA. Hieruit volgt dat 75 % van de milieu-impact plaatsvindt in de fase van de schop in grond tot overdracht aan de beheerorganisatie en 25 % in de fase van beheer en onderhoud.

De constructieve (damwand)onderdelen en de aanleg van de weg hebben grootste individuele bijdrage aan de milieu-impact. Op basis van de Circulair Design tool lijkt het ontwerp al aan de duurzaamheidsdoelstelling voor 2030 te voldoen (een circulariteitsindex van tenminste 50 %), mits correct gebruik wordt gemaakt van bestaande recyclingsystemen en in het ontwerp rekening wordt gehouden met de herbruikbaarheid van materialen voor een volgend renovatieproject of gebiedsontwikkeling. Deze conclusie lijkt voldoende stabiel voor de rest van de planuitwerking.
Hieruit werd duidelijk dat de grootste winst te behalen is in:

- de restwaarde van bestaande componenten en materialen voor hergebruik in kaart brengen, raadplegen (lokale) materialenbanken om aanbod gestuurd te kunnen ontwerpen en hergebruik te faciliteren en uitvoeren haalbaarheidsstudie voor de inzet van natuurlijke processen;
- beschouwen van meer dan één levenscyclus en bijhouden van een gedegen materialenpaspoort.

Startpunt van een circulair ontwerp is 'niet versterken wat niet nodig is'. Om kansen te identificeren om ingrepen te voorkomen, is in mei 2022 een consequentieanalyse uitgevoerd (Witteveen+Bos, 2022b). Het dijkontwerp is getoetst aan deze kansen. Bovendien zijn nog aanvullende kansen opgetreden. Tabel 4.2 geeft de kansen voor het dijkontwerp.

Tabel 4.2 Kansen voor circulariteit in het dijkontwerp (Witteveen+Bos, 2022b)

| Kans | Toelichting |
|---|---|
| toepassen andere pipingoplossing | Er zijn verschillende pipingoplossingen mogelijk. Een stalen damwand als pipingoplossing scoort qua MKI-impact slechter dan een maatregel als een kunststofscherm, verticaal zanddicht geotextiel of grofzandbarrière. In het referentieontwerp uit de planuitwerking is rekening gehouden met kunststofschermen waar mogelijk. Het pipingscherm wordt in staal uitgevoerd bij locaties waar de aanlegmethodiek een stalen damwand vereist (bij huizen). De pipingoplossing is (nog) niet vastgelegd. Als er een innovatieve oplossing toe te passen is met gelijke of minder milieu-effecten, dan is keuze hiervoor mogelijk in de realisatiefase. De circulaire kans is dus deels verwerkt en deels nog mogelijk in de aanlegfase. |
| gebiedseigen (grondgestuurd) ontwerp | De inzet van gebiedseigen grond heeft een grote invloed op de milieu-impact van het totale project. Een milieu-impact reductie van ongeveer 15 % ten opzichte van het VKA is mogelijk als alle benodigde grond beschikbaar is binnen het plangebied. Een milieu-impact stijging van ongeveer 30 % is mogelijk als alle benodigde grond extern moeten worden aangevoerd. Vervuiling van grond vormt een risico voor hergebruik binnen het plangebied. In het grondstromenplan zijn de hoeveelheden en type materialen die nodig zijn voor de dijkversterking kwantitatief vergeleken met de hoeveelheden die vrijkomen in de geul. Hierbij is rekening gehouden met de milieukundige kwaliteit. Hierdoor wordt de circulariteit van grondstromen meegenomen in het ontwerp. Deze kans is toegepast in het dijkontwerp. |
| voorkomen dijkversterking ter plaatse van Hoornwerk | In het VKA van de verkenning was naast verhoging van het buitendijkse deel van de enveloppe van het Hoornwerk ook nog een aanpassing van het dijkprofiel voorzien. De milieu-impact wordt grotendeels bepaald door de vervanging van de kistdam in de dijk door het Hoornwerk. Nader onderzoek wees uit dat vervanging van de kistdam hier niet meer nodig was. |
| dijkverlegging bij maatwerklocaties in plaats van versterking met een constructie | Door het toepassen van een verlegging van de dijk bij maatwerklocaties kunnen stalen constructies voorkomen worden. Het scheelt ongeveer 6 % van de milieu-impact van het VKA doordat er veel grondwerk nodig is. Omdat bij de landelijke dijk buitendijks het Natura 2000-gebied voor een dwangpunt zorgt, is deze kans niet in het ontwerp toegepast. |
| locatie geul optimaliseren om piping bij de dijk te voorkomen | Door de locatie van de geul iets te verplaatsen, blijft er voldoende klei in de grond aanwezig om te voorkomen dat aanvullende pipingmaatregelen bij de dijk genomen moeten worden. Deze kans is toegepast in het ontwerp van het geulgebied. |

| Kans | Toelichting |
|---|---|
| ontwerplevensduur locatiespecifiek maken | Wanneer maatgevende elementen in een dijk, zoals een damwandconstructie, nog restlevensduur hebben bij aanvang van een renovatieopgave, kan het (rekenkundig) aanpassen van de ontwerplevensduur leiden tot een verlaging van de milieu-impact. Hierdoor wordt optimaal gebruikt gemaakt van de technische levensduur van het maatgevende element en een adaptief ontwerp gemaakt. Een aanpassing van de ontwerplevensduur moet worden beschouwd wanneer de restlevensduur van maatgevende elementen in een constructie nog enkele tientallen jaren is. Deze kans is niet toegepast in het dijkontwerp. |
| kleilaag minder dik op het buitentalud | Door de dikte van de kleilaag op het buitentalud te optimaliseren, kunnen grondstromen worden verminderd. De bestaande klei die aanwezig is, biedt mogelijk voldoende weerstand tegen golfklappen. Aanvullend onderzoek naar de fysieke kernmerken van de klei die nu op het buitentalud ligt moet uitwijzen of er inderdaad minder klei aangevoerd hoeft te worden. Deze kans is nog niet meegenomen in het ontwerp, maar ook niet afgewezen. Zie ook het kopje 'Mogelijke optimalisatie kleibekleding' in paragraaf 4.1.2. |
| dijkkruin laten liggen stedelijk gebied | Door bij de stedelijke dijk een steiler binnentalud te accepteren, hoeft de dijkkruin niet verplaatst. Hierdoor hoeft het wegcunet niet opnieuw opgebouwd. Bij een steiler talud moet er echter een constructie worden geplaatst, wat ook weer een negatieve invloed voor duurzaamheid heeft. Het steiler talud met constructie is niet toegepast. Toepassing van een flauwer talud resulteert in een lagere MKI-score dan bij toepassing van een stalen constructie. Het flauwer talud is daarom in het dijkontwerp toegepast. |
| open graszode toestaan op het buitentalud | Normaal is een 'gesloten' zode een vereiste voor de erosiebestendigheid van de grasbekleding. Dit is een grasbekleding met een dicht wortelnetwerk. Een open zode vereist minder beheer en biedt kansen voor biodiversiteit. In het ontwerp is vanuit dijkveiligheidsoverwegingen op verschillende locaties de gesloten zode opgenomen, waardoor de circulaire kans niet helemaal is verzilverd. Er zijn aanvullend wel maatregelen voor behoud biodiversiteit meegenomen in het uitvoeringsplan door behoud en hergebruik van graszoden. |
| verbreding van de kruin om ruimte te reserveren voor een toekomstige versterking | Door de kruin van de dijk nu breder aan te leggen wordt ruimte gereserveerd voor een toekomstige versterking waardoor in de toekomst minder ingrepen nodig zijn. Echter is door bebouwing aan de binnenzijde en Natura 2000 aan de buitenzijde van de dijk deze optie niet vergunbaar. Deze kans is daarom niet toegepast in het dijkontwerp. |
| compacte gronddijk ontwerpen zonder buitenberm | Toepassing van gronddijk (zonder buitenberm) in de stedelijke dijk in plaats van een getrapte kruin. Toepassing van een gronddijk resulteert in een lagere MKI-score, omdat dit grondverzet bespaart. In het ontwerp is echter toch de buitenberm toegepast vanuit de ambitie van de gemeente Wageningen om de verkeersstromen op de stedelijke te scheiden. De kans is niet toegepast. |
| kademuur bij de kop van de haven niet vervangen | Vanuit de gedachte 'niet versterken wat niet nodig is' is onderzocht of de kademuur bij de kop van de haven kan blijven liggen. Na een integrale afweging is gekozen voor een oplossing waarbij de belasting op de kademuur niet toeneemt. Deze kans is toegepast in het dijkontwerp. |
| zero-emissie beheer- en onderhoudsvoertuigen | Het gebruik van elektrische voertuigen bij het beheer en onderhoud. Bij een keuze voor het gebruiken van elektrische voertuigen bij het maaien van de taluds en de uiterwaarden kan een positief effect behaald worden wat betreft brandstofgebruik van het materieel. In de planuitwerking is geen voertuigkeuze opgenomen en dit wordt overgelaten aan de beheerder. De uitwerking van deze circulaire kans is dan ook niet toegepast in het dijkontwerp. |
| aanvoer materialen via kade | Door materialen voor de uitvoering aan en af te voeren over het water in plaats van over de weg worden transportkilometers vermeden. Deze kans is toegepast in het uitvoeringsplan en meegenomen als uitgangspunt in het grondstromenplan. Zie hoofdstuk 6. |

Voor de dijkversterking is een materialenpaspoort (Witteveen+Bos, 2024i) opgesteld. Het doel hiervan is tweeledig. Het eerste doel is om hergebruik van alle aanwezige materialen te faciliteren. Hierbij wordt gekeken naar bestaande producten en materialen, en wat daarvan binnen het ontwerp hergebruikt kan worden. Het materialenpaspoort dient hiermee als input voor het definitief- en uitvoeringsontwerp dat in een volgende fase wordt opgesteld. Het tweede doel is om een overzicht te maken van de materialen die bij oplevering in het plangebied aanwezig zijn. Hiermee is bij de volgende fases in de levenscycli zoals, beheer, onderhoud en renovatie, de beschikking over een actueel overzicht – het materialenpaspoort - van de materialen en producten die aanwezig zijn in het plangebied (gericht op de dijk).

### 4.1.4 Technische uitgangspunten en integrale principes

Deze paragraaf gaat in op de technische uitgangspunten bij het ontwerp.

**Dwangpunten**
Vanuit uitbreidbaarheid van de waterkering, vanuit circulariteit, beheer en onderhoud en kosten heeft Waterschap Vallei en Veluwe bij een dijkversterking de voorkeur voor een versterking in grond. Een dijkversterking zorgt er vaak voor dat de dijk breder wordt. Een slimme keus voor de richting van de dijkversterking (binnen- of buitenwaarts) kan binnen- of buitendijkse waarden sparen en het moeten toepassen van een duurdere en minder duurzame constructieve oplossing voorkomen. Bij waarden aan beide zijden van de dijk kan dan als laatste optie eventueel een constructieve oplossing worden ingezet.

Om de richting van de dijkversterking te bepalen zijn zogenoemde dwangpunten langs de dijk bepaald. Een dwangpunt is een vast punt van waar uit het dijkontwerp binnen- of buitenwaarts wordt opgezet. Bij een dwangpunt wordt de waarde van het object of element zo hoog geacht dat het functioneel behouden moet blijven. Dit is met name zo bij objecten en elementen die moeilijk vervangbaar zijn (Natura 2000, (rijks-)monumenten, clusters huizen).

De vastgestelde dwangpunten zijn:
- stedelijke dijk: hier zijn binnendijkse dwangpunten aanwezig als lintbebouwing en monumenten, verharding die in stand gehouden moet worden voor de bereikbaarheid van aangrenzende woningen, de stadsgracht en de woning bij Grebbedijk 2. Bij dergelijke binnendijkse waarden is de juridische hardheid van het ook hier aanwezige buitendijkse dwangpunt van het Natura 2000-gebied (zonder gekwalificeerde habitattypen) iets minder dwingend. Deze binnendijkse dwangpunten gaan daarom in dit geval boven het buitendijkse dwangpunt van het Natura 2000-gebied. Op de overgang van de stedelijke dijk naar de kop van de haven staat een monumentale woning die een binnendijks dwangpunt vormt;
- Nudedijk (kop van de haven): in dit dijkvak bevindt zich aan de buitendijkse zijde als dwangpunt een kademuur met aangrenzend een strook grond die gebruikt wordt door gebruikers van de haven;
- landelijke dijk: de inpassing in het landelijke gebied wordt gekenmerkt door natuurwaarden buitendijks en maatwerklocaties met bebouwing binnendijks. De huidige buitenteen is als dwangpunt opgelegd om de buitendijkse natuurwaarde te behouden. De bebouwing vormt een dwangpunt binnendijks;
- dijk door het Hoornwerk: vanuit de bescherming van het rijksmonument Hoornwerk op de Grebbe en behoud van ruimtelijke kwaliteit bestaat de wens om de huidige geometrie van de dijk te behouden. Daarmee vormt het rijksmonument een dwangpunt op huidige binnen- en buitenteen.

De dijk grenst aan Natura 2000-gebied, waarbij de grens ligt op de buitenteen van de dijk. Bij het ontwerpen van de dijk is het van belang om te streven naar een zo gering mogelijk ruimtebeslag in Natura 2000-gebied. Dit is een voorwaarde om te komen tot een vergunbaar ontwerp. Bij de ontwikkeling van het ontwerp is hier nadrukkelijk rekening mee gehouden.

**Levensduur**
De dijk moet gedurende 50 jaar voldoen aan de eisen. Het jaar 2075 is als zichtjaar aangehouden voor oplossingen in grond. Dit betekent dat wat er nu wordt neergelegd in ieder geval tot 2075 moet voldoen aan de huidige ontwerpeisen.

Voor nieuwe constructies is het zichtjaar 2125 gehanteerd (100 jaar vanaf oplevering). Voor constructies is deze langere termijn nodig vanwege de relatief zware inspanning om een constructie in de toekomst te kunnen uitbreiden. Voor de grondoplossing rondom de constructie wordt wel rekening gehouden met een ontwerp voor 50 jaar.

Bestaande constructies zijn getoetst aan de ontwerprandvoorwaarden met als zichtjaar 2075 (= ontwerplevensduur van 50 jaar) omdat het hier hergebruik van bestaande constructies betreft. Als hieruit volgt dat een constructie volledig vervangen moet worden dan wordt deze nieuwe constructie ontworpen met een ontwerplevensduur van 100 jaar, zoals gebruikelijk is bij nieuwe langsconstructies.

### Dijkprofiel

*Kruinhoogte*

De benodigde hoogte van de dijk wordt bepaald door de hoeveelheid water die tijdens hoogwater over de dijk mag slaan door overloop of overslag. Voor het bepalen van de benodigde kruinhoogte in de planuitwerking is per dijkvak uitgegaan van een maximaal overslagdebiet uitgaande van een bepaalde graszodekwaliteit en de eventuele aanwezigheid van overgangen op het binnentalud. Bij het berekenen van de hoogte is gebruik gemaakt van een kritiek overslagdebiet dat een bepaalde verwachtingswaarde en spreiding heeft. Over de hele dijk is gerekend met een overslagdebiet van circa 10 l/s/m of hoger.
De opleverkruinhoogte bestaat uit de benodigde kruinhoogte aan het einde van de levensduur met daarbij een toeslag voor autonome bodemdaling en compensatie voor zetting en klink tijdens de levensduur. Een beperkt deel van de Grebbedijk moet worden opgehoogd (dijkvak 1B-1C). Het gaat hier om circa 40 cm ophoging. Bij de aansluiting op de hoge grond in 1A wordt ter verbetering van de inpasbaarheid en zichtbaarheid van de dijk het maaiveld 50 cm opgehoogd.

*Kruinbreedte*

De kruinbreedte van de stedelijke dijk wordt 4 m. De Nudedijk (kop van de haven) heeft een afwijkende breedte van circa 9 m, deze wordt niet aangepast. In het landelijk gebied blijft de kruin 7 m breed.

### Constructies

Op delen van de dijk zijn (ook) constructies nodig. Voor de constructie wordt in het projectbesluit een vlak opgenomen. In het algemeen is een locatie in het binnentalud bij de binnenteen logisch, maar op bepaalde locaties kan de locatie in het binnentalud anders zijn door aanwezigheid van objecten of door benodigde aansluitingen. In het realisatieontwerp wordt de exacte locatie van een constructie bepaald, waarbij rekening wordt gehouden met uitvoerbaarheid, veiligheid en omgevingsbeïnvloeding. Uitgangspunt is dat de constructies binnen de in het projectbesluit aangegeven constructiezone worden gerealiseerd.

*Stabiliteitsconstructie*

Waar een stabiliteitsconstructie nodig is, gaat het ontwerp uit van het plaatsen van stalen damwanden. Hierbij is er altijd de mogelijkheid om nabij huizen een trillings- en geluidsarmere aanlegmethode toe te passen. Dit wordt dan ook toegepast als er huizen binnen 34 m (Witteveen+Bos, 2024l) staan van de damwand. De diepte van de constructie is ongeveer 10 m onder het maaiveldniveau van de binnenteen.

*Pipingconstructie*

Het ontwerp gaat uit van het plaatsen van kunststof pipingschermen waar dat nodig is. Als er binnen 34 m huizen staan, wordt een trillings- en geluidsarmere aanlegmethode toegepast, waarvoor ander materiaal nodig is (staal).

De aannemer kan besluiten in plaats van een pipingscherm een andere pipingmaatregel toe te passen, zoals bijvoorbeeld een grofzandbarrière of een verticaal zanddicht geotextiel. Een grofzandbarrière is een sleuf aan de binnenzijde van de dijk die op de overgang van de kleilaag naar de zandondergrond wordt gevuld met grof zand. Dat zand werkt als een filter die het water doorlaat en voorkomt dat het onder de dijk aanwezige fijne zand wegspoelt. Daardoor kunnen geen pijpvormige holtes (‘pipes’) onder de dijk ontstaan. Een verticaal zanddicht geotextiel werkt op vergelijkbare wijze, dit is een doek dat wel water doorlaat, maar geen zand.

Uitgangspunt voor de beoordeling in het MER is dat een andersoortige pipingmaatregel aangelegd kan worden binnen de zone die voor de pipingconstructie is gereserveerd. Bovendien kan een innovatieve oplossing aangelegd worden binnen de voorwaarden zoals deze voor de pipingconstructie in het projectbesluit en vergunningen zijn opgenomen.

De pipingconstructie is ongeveer 9-13 m lang (als deze bij de teen van de dijk wordt geplaatst). Dit betekent dat de onderkant rond NAP in het oostelijke deel van het traject ligt en op rond NAP -3 m in het westelijk deel van het traject ligt. Als er tegelijkertijd ook een stabiliteitsdoel is, dan wordt een stabiliteitsconstructie geplaatst met een lengte van ongeveer 10 m (als deze bij de teen van de dijk wordt geplaatst).

### Bekleding

Op het binnen- en buitentalud bestaat de bekleding uit klei en gras. Op het buitentalud van dijkvakken 1B-F, 2A, 3A (westelijk deel met laag voorland), 3B en 3D wordt een nieuwe onderlaag van erosiebestendige klei aangebracht. Het gaat om een onderlaagdikte van gemiddeld 2 m met een ondergrens van 1,6 m en met uitschieters van 2,4 m. Deze bekleding loopt tot aan de nieuwe buitenteen. Op de onderlaag wordt een toplaag (leeflaag/teelaarde) van 30 cm aangebracht.

Op het binnentalud in dijkvakken 1B-1F, 2A en 3A-3D wordt onder een toplaag van 30 cm een onderlaag van klei met een dikte van 1 m aangebracht. Over het grootste gedeelte van de Grebbedijk is in een eerdere dijkversterking een zandscheg aangebracht in het binnentalud. Deze zandscheg wordt verwijderd. Dit betekent dat de bestaande onderlaag van klei ook ontgraven wordt. Op strekkingen waar geen zandscheg is aangebracht kan de bestaande kleilaag behouden worden (bijvoorbeeld in dijkvak 1B).
De onderlaag klei van de nieuwe bekleding loopt tot en met 2 m voorbij de nieuwe binnenteen. Het gaat om een teenconstructie die meer stabiliteit aan de kleibekleding geeft en ook zorgt voor een betere weerstand tegen erosie door overslaand water. De kleibekleding wordt ter plaatse van de nieuwe buiten- en binnenteen aangebracht tot een diepte van ongeveer 1,3 m onder huidig maaiveld.

Het waterschap streeft bij de landelijke dijk op het binnentalud naar de ontwikkeling van kruiden- en faunarijk grasland (N12.02) op de taluds. Dit type omvat geen kenmerkende of bijzondere soorten, maar is onder andere van belang voor vlinders en andere insecten, vogels en kleine zoogdieren. Het bijbehorend beheer zorgt ervoor dat er voor plantengroei beperkte beschikbaarheid is van voedingsstoffen. Hierdoor worden planten gedwongen te investeren in een uitgebreid wortelstelsel om daarmee toch voldoende voedingsstoffen op te kunnen nemen. Dit is positief voor de erosiebestendigheid.

In de uitvoering wordt de huidige graszode en toplaag gefreesd en bewaard in een tijdelijk depot. Na het aanbrengen van de onderlagen wordt de bewaarde toplaag teruggeplaatst op de dijk. Hierin kan zich de nieuwe vegetatie ontwikkelen. De teruggeplaatste toplaag bevat zaden van de huidige soorten en wordt aanvullend ingezaaid met een soortenrijk grasmengsel, zoals bijvoorbeeld de hiervoor landelijk ontwikkelde nieuwe dijkenmengsels (dijkenbasisgras en soms in combinatie met dijkenbasiskruid). Hieruit ontstaat een zaadbank waaruit door beheer de kruiden zich verspreiden (handreikinggrasbekleding.nl).

Op de kruin wordt weer een weg teruggebracht. De weg op de dijk bestaat uit asfalt, deze sluit op de grasbekleding aan via een constructie van grasbetontegels in de berm.

### Bestaande functies

De functie van op- en afgangen naar en van de dijk blijft aanwezig. Wandel- en fietsroutes blijven bestaan. In het stedelijk gebied worden aan de binnenzijde bestaande paden op particuliere gronden hersteld. De breedte van wandel- en fietspaden voldoet in principe aan de richtlijnen van het Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek (CROW). Een fietspad in twee richtingen is ten minste 3,5 m breed en een wandelpad ten minste 1,5 m.

### Bomen

Bomen die omwaaien binnen de invloedszone van de dijk kunnen, door de ontgrondingskuil die ontstaat, de stabiliteit van het grondlichaam aantasten. Het uitgangspunt is dat de aanwezigheid van bomen niet mag leiden tot aanpassingen in het dijkontwerp. Bomen in de directe buurt van de dijk worden daarom in principe verwijderd, tenzij aangetoond kan worden dat er geen nadelig effect is voor de waterveiligheid.

Een aantal bomen moet met het oog op uitvoerbaarheid van de dijkversterking of beheer (onderhoudsstrook van 5 m in binnen en buitenteen) verwijderd worden (zie hoofdstuk 6).

### Watergangen

Het waterschap kent aan watergangen een rangschikking toe:

- A-wateren zijn de belangrijkste waterlichamen en worden onderhouden door het waterschap zelf;
- B-wateren zijn minder belangrijke oppervlaktewaterlichamen. Het onderhoud wordt uitgevoerd door de eigenaar van de aangrenzende grond;
- C-wateren zijn de minst belangrijke wateren en betreffen soms droogvallende greppels. Ter plaatse van het plangebied betreft het soms ook water dat eerder is gedempt en is vervangen door drainage. Het onderhoud wordt uitgevoerd door de eigenaar van de aangrenzende grond.

Enkele watergangen die haaks op de dijk staan worden door de dijkversterking een klein stukje gedempt. Het betreft 610 m C-water en 10 m A-water. De beheerders bij het waterschap hebben in overleg aangegeven dat er geen compensatie voor de demping van water en greppels hoeft plaats te vinden, omdat de watergangen in dit gebied geen functionele berging leveren. Dit komt doordat het gebied vrij afwatert. Wel moeten de drainage te allen tijde kunnen functioneren. Daartoe zal lokaal drainage verlengd worden. In het ontwerp worden daarom geen nieuwe watergangen ingetekend.

### Beheerbaarheid waterstaatswerken

Het dijklichaam, de daarin aanwezige waterbeheerobjecten en de zomerkaden worden beheerd door waterschap Vallei en Veluwe. Een belangrijke voorwaarde om de versterkte dijk goed te kunnen beheren is een goede toegankelijkheid van de dijk voor beheerbaarheid en inspecteerbaarheid. Het gaat daarbij om de aanwezigheid van beheer- en onderhoudsstroken, een kruin die breed genoeg is voor een onderhoudsvoertuig, niet te steile taluds (bijvoorbeeld 1:3 of flauwer) om goed te kunnen maaien en inspecteerbare taluds.

Er komt, waar mogelijk, een beheerstrook, een beheer- en onderhoudspad, van 5 m breed aan de binnen- en buitenteen en op de kruin van de dijk. Aan de buitenzijde van de beheerstrook ligt een rasterafscheiding. Op die plaatsen waar binnen- en buitendijkse omgevingswaarden een beheerstrook verhinderen, is met de dijkbeheerder van het waterschap afgestemd hoe een uitzondering gemaakt kan worden op de aanleg van een volwaardige beheer- en onderhoudsstrook.

Het waterschap is de beheerder van de dijk. Het beleid van het waterschap schrijft de breedte van de beheerstroken voor. Het waterschap heeft de stroken in eigendom en onderhoudt deze. De eisen vanuit beheer- en onderhoud zijn meegenomen in het ontwerp. Uitgangspunt is dat de huidige beheersituatie verbetert, maar in ieder geval niet verslechtert door de dijkversterking.

### Dierlijke graverij

De Grebbedijk grenst aan het (potentiële) leefgebied van de bever en de das. Met graafactiviteiten kunnen bevers en dassen risico's veroorzaken voor de waterveiligheid.

Ontwerp en de inrichting kunnen bijdragen in het tegengaan van schade (geen steile taluds, geen dichte begroeiing die inspectiemogelijkheden belemmeren). De aanwezigheid van voldoende hoogwatervluchtplaatsen in de uiterwaard draagt bij het voorkomen van beverschade, het is niet duidelijk of op het moment voldoende hoogwatervluchtplaatsen aanwezig zijn.

Als aanvullende maatregel kan beverschade en ook dassenschade voorkomen worden door het ingraven van gaas in het buitentalud of het bijmengen van kalk door de klei in het buitentalud. Deze maatregelen zijn beide mogelijk zonder ruimtebeslag buiten de buitenteen. Het ontwerp omvat deze maatregelen tegen beverschade en dassenschade.

### Uitvoerbaarheid

In hoofdstuk 6 wordt de werkruimte beschreven die (tijdens een deel van de aanlegfase) nodig is voor de realisatie van het project. Dat omvat naast het permanente ruimtebeslag (het werk zelf), bijvoorbeeld ook werkwegen, depots en loswallen. Maar soms kan ook extra werkruimte nodig zijn om iets te kunnen maken. Bij de Havenstraat en Niemeijerstraat wordt voor de uitvoerbaarheid van de dijkversterking ook tijdelijk ruimtebeslag in een gedeelte van de tuinen opgenomen in de werkruimte. De stenen bijgebouwen worden gespaard. Bij het Bastion en de gracht blijft de tijdelijke werkruimte 1 m vanaf de beschoeiing.

### Doelbereik

Alle de hierna beschreven dijkontwerpen voldoen aan de norm voor waterveiligheid. De waterveiligheid van de stedelijke dijk wordt bijvoorbeeld vergroot door het toevoegen van de buitenberm, het vervangen van de buitentaludbekleding, het verflauwen van het binnentalud en (waar nodig) het plaatsen van een verticale pipingoplossing. Al deze afzonderlijke onderdelen van de dijk zorgen ervoor dat de totale dijk sterker wordt. Daarmee voldoet deze na versterking weer aan de benodigde norm voor waterveiligheid. Een voorbeeld van hoe dit werkt: het binnentalud is flauwer en daarom heeft dit straks minder kans om af te schuiven. Voor het faalmechanisme stabiliteit binnenwaarts voldoet de dijk aan de deterministische (semi-probabilistische) veiligheidsfactor, die gebaseerd is op de maximaal toelaatbare faalkans. Hetzelfde kan gezegd worden voor alle andere faalmechanismen van de dijk. In de benodigde veiligheidsfactoren zitten ook onzekerheden en toekomstige ontwikkelingen verwerkt.

## 4.1.5 Overzicht dijkontwerp stedelijke dijk

Bij de stedelijke dijk is het ontwerp gericht op het voorkomen van de faalmechanismen grasbekleding erosie kruin en binnentalud, macrostabiliteit binnenwaarts, piping, grasbekleding erosie buitentalud en grasbekleding afschuiven binnentalud. Tabel 3.1 geeft aan waar welk mechanisme precies van toepassing is.

### Ruimtelijk ontwerp

Binnen het nieuwe ontwerp wordt het binnendijkse talud over een groot deel van het traject verflauwd, schuift de kruin naar buiten en wordt er een vrijliggend fietspad toegevoegd aan het buitentalud waardoor een getrapte dijk ontstaat (zie afbeelding 4.7).

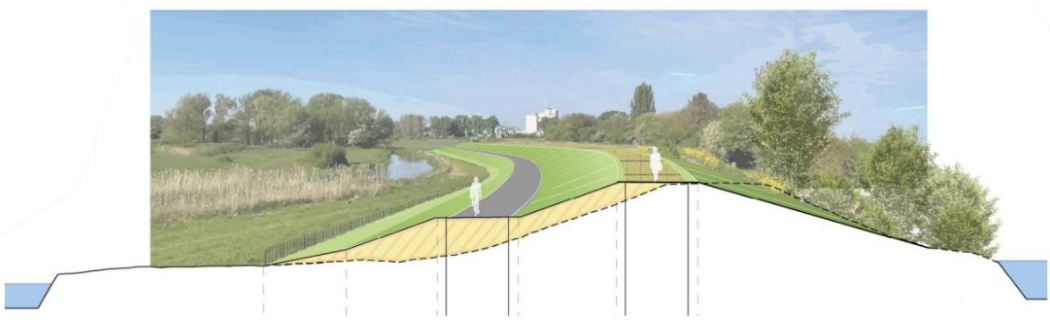
De kruin blijft de smalle loper die de gebruiker laat zweven over het landschap. De kruin wordt volledig ingericht voor de wandelaar met een wandelvriendelijke verharding van ongeveer 3 m breed. Hierdoor kunnen wandelaars uit de verschillende richtingen elkaar ruim passeren.

Het buitentalud krijgt een compacte opzet met een scherpe overgang richting waterrijke zone in de uiterwaarden. De nieuwe brede berm, halverwege het talud, maakt mogelijk om een 4 m breed fietspad te realiseren. Het boventalud krijgt een helling van ongeveer 1:3 en is vanaf zowel de kruin als de berm te beheren. Het talud aan de voet van dijk wordt zodanig verflauwd tot een helling 1:5, om als onderhoudsstrook te dienen voor het beheer van dijk en het buitendijkse natuurgebied. De inrichting en het beheer van de dijk wordt optimaal afgestemd op het vergroten van de ecologische kwaliteit.

Het binnendijkse profiel van de Grebbedijk wordt verflauwd om met respect voor de binnendijks tuinen, de stadsgracht en het Bastion een geheel nieuw en samenhangend profiel op te bouwen. De verflauwing zorgt er bovendien voor dat er minder constructieve maatregelen nodig zijn om de dijk te versterken en de versterkingsopgave een impuls geeft op het gebied van duurzaamheid.

De uiterwaard van de Bovenste Polder blijft toegankelijk voor actieve wandelaars vanaf de Grebbedijk. Voetgangers en minder validen kunnen gebruik maken van het nieuwe voetpad op de kruin van de dijk, dat vloeiend aansluit op de binnenstad, ter hoogte van het Bowlespark en de Witte Sluis (Feddes/Olthof, 2024).

Afbeelding 4.7 Profiel van de stedelijke dijk (Feddes/Olthof, 2024)



### Technisch ontwerp

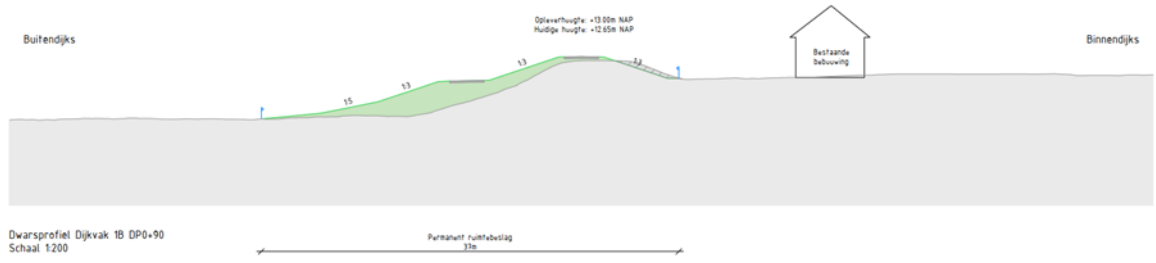
Het principe-ontwerp bij de stedelijke dijk bestaat uit een gronddijk met een getrapt profiel op het buitentalud, ofwel een dijk met een buitenberm (zie afbeelding 4.8). De buitenberm heeft een breedte van 4,5 m en takt ongeveer 2 m onder de kruinhoogte op het buitentalud aan. Het buitentalud (boven de berm) en het ondertalud van de berm hebben een helling van 1:3. Het onderste ondertalud, de onderste 5 m, heeft een helling van 1:5 (beheer- en onderhoudspad).

Het binnentalud heeft een helling die varieert van 1:3 tot 1:3,5. Waar nodig wordt op het binnentalud een pipingscherm geplaatst. Conform de huidige situatie is er geen beheerstrook binnendijks.

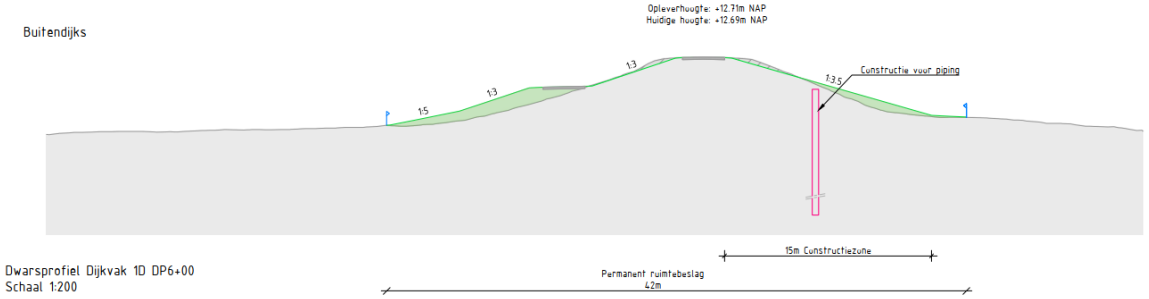
Waar ophoging nodig is, in de oostelijke 350 m van de stedelijke dijk, is dat beperkt tot circa 40 cm (dit is de opleverhoogte boven de huidige hoogte). In de rest van het deelgebied is beperkt ophoging nodig.

Tabel 4.3 geeft de kenmerken van het principeprofiel, afbeelding 4.9 laat het bovenaanzicht van het permanent ruimtebeslag zien.

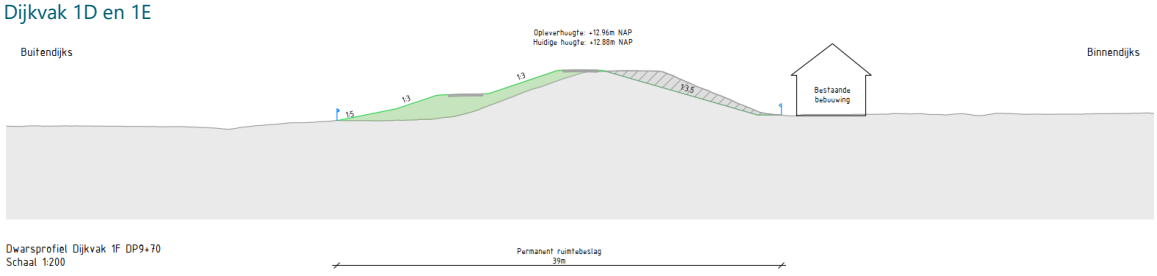
Afbeelding 4.8 Principeprofielen stedelijke dijk voor de verschillende dijkvakken




Dijkvak 1B en 1C




Dijkvak 1D en 1E




Dijkvak 1F

Tabel 4.3 Kenmerken principeprofiel stedelijke dijk (dijkvak 1)

| Aspect | Ontwerp | Bijzonderheden |
|---|---|---|
| hoogte kruin (opleverhoogte) | circa NAP +12,70-13,00 | circa 40 cm hoger dan huidige situatie in het gebied van DP 0 tot 3+50 , overig gebied geen grote aanpassing nodig |
| breedte kruin | 4,0 m | |
| buitentalud | 1:3<br>1:3,5 | talud boven berm en boventalud van berm<br>onderste 5 m berm (onderhoudsstrook) |
| breedte vlakke bovenkant buitenberm | 4,5 m | hoogte bovenkant berm ongeveer 2 m onder kruin |
| binnentalud | 1:3 - 1:3,5 | verwijderen zandscheg en aanvullen met klei, pipingconstructie van circa DP 3+25 tot 8 |
| breedte infrastructuur op kruin | 3,0 m | voetpad |
| breedte infrastructuur op buitenberm | 4,0 m | fietspad |
| aanvullend ruimtebeslag buitendijks (ten opzichte van huidige teen) | circa 5 m | |

### Ruimtebeslag getrapte dijk

Het nieuwe profiel heeft buitendijks vrijwel hetzelfde ruimtebeslag als eerder in de verkenning voor het stedelijk gebied was aangenomen. Het profiel is niet helemaal hetzelfde. Enerzijds is er de verflauwing op het binnentalud, maar ook takt de buitenberm veel lager aan op het buitentalud. In de variantenstudie was voor de getrapte dijk gekeken naar een boventalud met een helling van 1:2. Met een lagere berm wordt deze te steil om te beheren. Daarom is de helling van het boventalud weer, zoals ook in het VKA, op 1:3 gezet. De onderhoudsstrook van 5 m gaat op in het ondertalud van 1:5, zodat hier onderhoudsvoertuigen op kunnen staan. Een ander verschil met het VKA is dat in dit ruimtelijke ontwerp wel rekening is gehouden met het inpassen van de functie van op- en afgangen van de dijk. Bovendien ging het VKA van andere binnendijkse dwangpunten uit.

Afbeelding 4.9 Bovenaanzicht permanent ruimtebeslag dijkontwerp stedelijke dijk



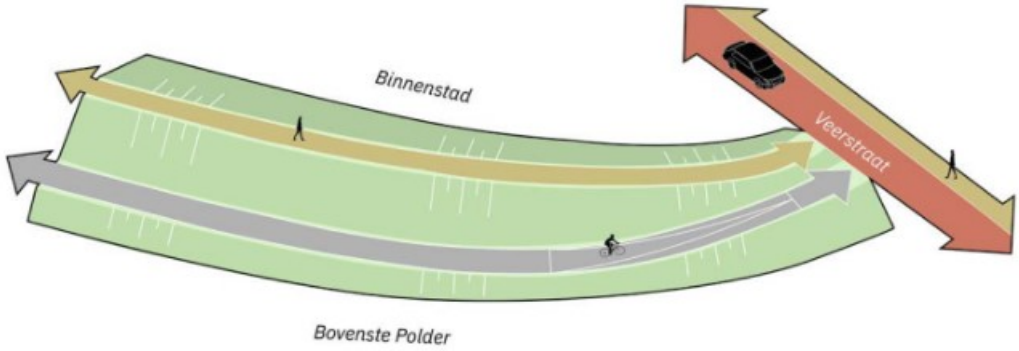

### Maatwerklocaties en inpassingslocaties

Binnen een dijkvak is niet overal het principeprofiel voor dat dijkvak mogelijk. Deze locaties zijn maatwerklocaties. Er zijn ook locaties waar bijzonderheden zijn, zoals op- en afgangen.

*Dijkvak 1A*

In de huidige situatie kruist de weg (Veerweg/Veerstraat) de kruin van de dijk ter plaatse van dijkvak 1A. Bij de aansluiting hoge grond Wageningse Berg (dijkvak 1A) volgt de dijk de kruinverhoging vanuit dijkvak 1B (zie afbeelding 4.10). Hiermee wordt de continuïteit van de dijk benadrukt. Deze ophoging komt tussen twee woningen in te liggen (Veerweg 9 en Veerstraat 103), deze woningen worden niet aangetast. De kruising heeft een lagere opgave (15 cm lager) dan de kruin van de dijk. Deze knip wordt benadrukt door de 'doorsnijding' van het dijklichaam door de Veerstraat te benadrukken. Het dijkprofiel wordt aan de twee zijkanten van de Veerstraat met een harde rand afgewerkt (een 'schijn-coupure').

Afbeelding 4.10 Impressie van de kruising tussen de dijk (inclusief voet- en fietspad) en de Veerstraat (Feddes/Olthof, 2024)



*Vervangende waterkering Stadsgracht (dijkvak 1E, dp 8+50 )*
Bij het gemaal aan de westelijke hoek van de stadsgracht wordt een vervangende waterkering in de dijk opgenomen om een overstortleiding te vervangen in combinatie met een verlegging van een persleiding. De vervangende waterkering is een stalen damwand van ongeveer 30 m lang en 15 m diep.

*Havenstraat (dijkvak 1F)*
In de huidige situatie ligt hier drainage in de huidige binnenteen. De functie voor drainage wordt ingepast door een eenvoudige afwateringsconstructie onder het pad in de binnenteen te plaatsen.

*Dijkstoelhuis (dijkvak 1F)*
Bij het Dijkstoelhuis (Grebbedijk 4, tegenover de Pabstsendam) zal een nieuwe damwand worden gerealiseerd met behoud van het rijksmonument.

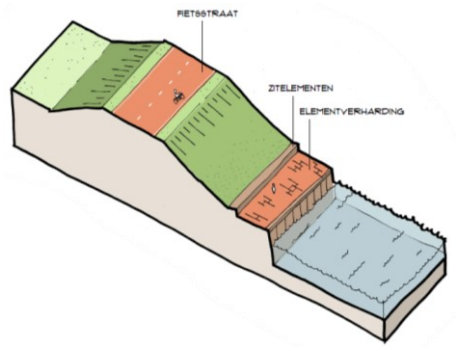
*Verkeersopgave*
Er is de eerdere genoemde opgave om de kruising van de Grebbedijk en de Veerstraat/Veerweg vorm te geven. Aan het einde van het dijkvak is een opgave om de Havenafweg en de Pabstsendam aan te sluiten op de dijk. Dit hangt ook samen met het ontwerp van de Nudedijk (kop van de haven). De op- en afritten komen terug, maar zullen wel aangepast worden aan de nieuwe verkeersituatie met een getrapte kruin.

### 4.1.6 Overzicht dijkontwerp Nudedijk (kop van de haven)

Bij de kop van de haven (dijkvak 2A) van de Nudedijk is het ontwerp gericht op het voorkomen van de faalmechanismen macrostabiliteit binnenwaarts, grasbekleding erosie buitentalud en grasbekleding afschuiven binnentalud.

**Ruimtelijk ontwerp**
De groene dijk op de kop van de Rijnhaven krijgt een uitstraling die past bij het huidige karakter. Net als bij de nabije Havenstraat (stedelijke dijk) krijgt de Nudedijk hier een flauwer binnentalud om de benodigde stabiliteit van de dijk te kunnen behalen, terwijl het profiel van de dijk en het profiel van het buitendijkse gebied langs de haven ongewijzigd blijven (zie afbeelding 4.11). Daarmee is ook het behoud van het gemeentelijke monument ‘meetpunt in de dijk’ (zie 2.2.2 Nudedijk) gegarandeerd.

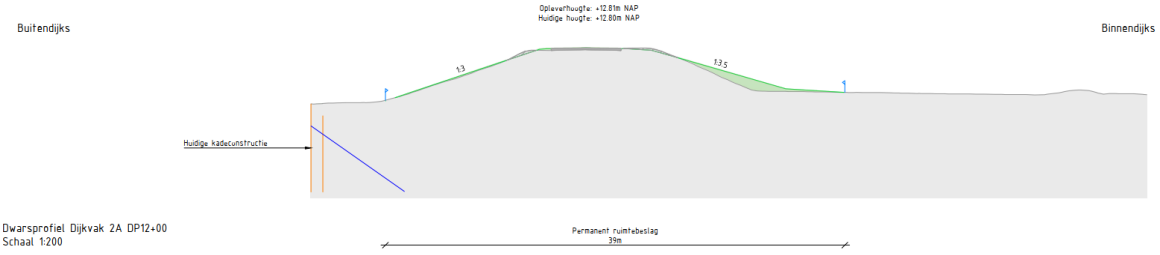
Afbeelding 4.11 Schematische weergave van het streefbeeld voor de kop van de haven (Feddes/Olthof, 2024)




**Technisch ontwerp**
Het principeprofiel voor dit dijkvak past op het westelijke deel van dit deelgebied, met een lengte van 65 m. Dit deel krijgt binnendijks een taludverflauwing van 1:3,5 (zie afbeelding 4.12). Aan de buitendijkse zijde wordt klei vervangen op het buitentalud. Bij het vervangen van de klei wordt het buitentalud opnieuw geprofileerd tot 1:3. Er zijn geen aanpassingen nodig aan de kadeconstructie.

Tabel 4.4 geeft de kenmerken van het principeprofiel, afbeelding 4.13 laat het bovenaanzicht zien voor het permanent ruimtebeslag voor de het deelgebied Nudedijk.

Afbeelding 4.12 Principeprofiel Nudedijk (kop van de haven)




Tabel 4.4 Kenmerken principeprofiel Nudedijk (kop van de haven) (dijkvak 2)

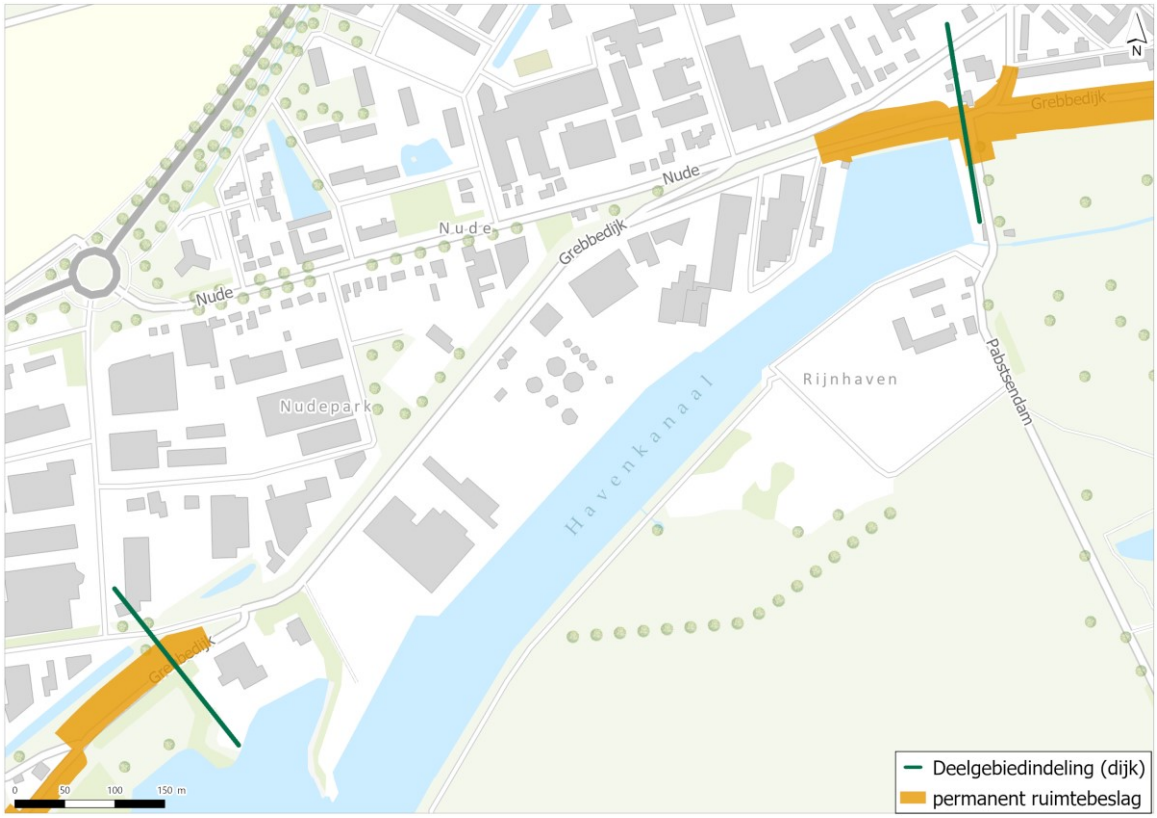
| Aspect | Ontwerp | Bijzonderheden |
|---|---|---|
| hoogte kruin | circa NAP +12,70 m | kleine aanpassing om hoogte gelijk te trekken over de dijk |
| breedte kruin | 9 m | geen aanpassing |
| buitentalud | 1:3,0 | |
| binnentalud | deel 1:3,5-talud en deel bestaande damwand | ten westen van Dijkstoelhuis (DP11+45) zo snel mogelijk een talud |
| breedte infrastructuur op kruin | 6,0 m | |
| aanvullend ruimtebeslag buitendijks (ten opzichte van huidige teen) | 0 m | alleen vervanging kleibekleding, geen ruimtebeslag |
| buitendijks beheer- en onderhoudpad | 0 m | strook tussen buitenteen en kademuur heeft een gedeelde functie, waaronder die voor beheer en onderhoud waterkering. Hier kan gewandeld worden. |

### Ruimtebeslag Nudedijk

Op afbeelding 4.13 is aan de westzijde van de Nudedijk bij de jachthaven ook sprake van permanent ruimtebeslag. Dit ruimtebeslag is nodig om de dijkversterking van de landelijke dijk aan te laten sluiten op de Nudedijk. Er is geen sprake van een versterking van de Nudedijk. Hetzelfde geldt voor het stukje westelijk van de kop van de haven, waar de dijkversterking van dijkvak 2A op dijkvak 2B aansluit.

Het ruimtebeslag op de Nudedijk is op het binnentalud groter dan bij het VKA. Dat komt omdat over een tiental meters een nieuw binnentalud met een beheerstrook wordt aangebracht. Dit is ter hoogte van Grebbedijk 6, een gesloopte woning. Op het buitentalud is juist minder ruimtebeslag.

Afbeelding 4.13 Bovenaanzicht permanent ruimtebeslag dijkontwerp Nudedijk




### Maatwerklocaties en inpassingslocaties

*Opwaarderen bestaande constructie (DP11+40)*
Vanaf de start van het dijkvak is er over ongeveer 45 m een stabiliteitsopgave, de bestaande damwand en het huidige binnentalud voldoen niet. Er wordt maatwerk toegepast door de bestaande constructie met ankers te verstevigen. Aan de buitenzijde is geen aanpassing aan de geometrie of constructie noodzakelijk (behalve klei vervangen op het buitentalud), er is geen opgave voor stabiliteit. Bij het vervangen van de klei, wordt het buitentalud opnieuw geprofileerd tot 1:3.

*Gemeentelijk monument 'meetpunt in de dijk'*
Ondanks dat de kleibekleding op het buitentalud wordt vervangen, zijn er geen effecten op het meetpunt in de dijk. Deze blijft behouden op het buitentalud.

*Verkeersopgave*
Aan het begin van het dijkvak is een opgave om de Havenafweg en de Pabstsendam aan te sluiten op de dijk. Dit hangt ook samen met het ontwerp van de stedelijke dijk. Wandelen is mogelijk langs de haven, in de strook tussen buitenteen en kademuur. De functie van op- en afgangen blijft aanwezig.

## 4.1.7 Overzicht dijkontwerp landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk

In de deelgebieden landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk is het ontwerp gericht op het voorkomen van de faalmechanismen grasbekleding erosie kruin en binnentalud, macrostabiliteit binnenwaarts, piping, grasbekleding erosie buitentalud en grasbekleding afschuiven binnentalud. Tabel 3.1 geeft aan waar welk mechanisme precies van toepassing is.

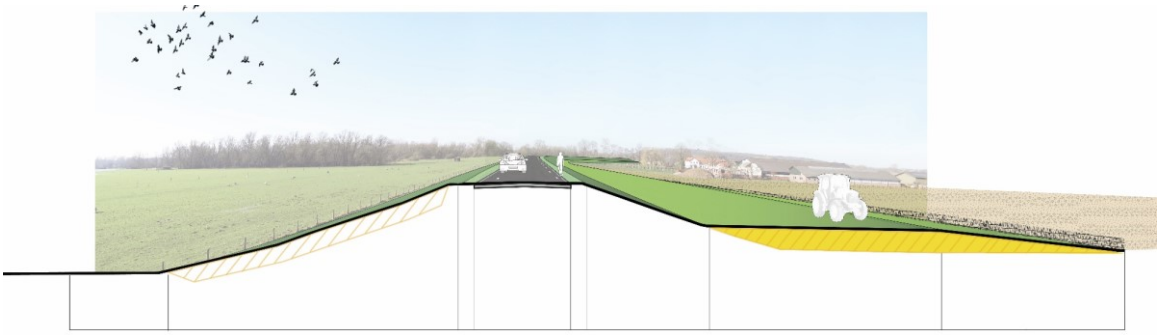
### Ruimtelijk ontwerp

Bij de landelijke dijk is de huidige uitstraling en positie van de dijk het uitgangspunt voor de versterkingsopgave. De versterkingsoplossing bestaat uit aan een berm aan de binnenzijde die duidelijk herkenbaar is als onderdeel van de dijk (zie afbeelding 4.14). De berm is zo veel mogelijk eenvormig wat betreft uitstraling en gebruik. Zo blijft de dijk een herkenbaar en continu groen lint tussen de Grebbeberg en Wageningen.

De dijk wordt over het gehele traject aan de binnenzijde versterkt. Een lage berm op ongeveer 1/3-deel van het dijktalud zorgt ervoor dat het karakter van de zwevende kruin met een steil boventalud zoveel mogelijk behouden blijft. Over het hele traject van de landelijke dijk is de dijk zoveel mogelijk gelijkvormig, zowel in profiel als in vormgeving van de weginrichting. De 'continuïteit van de dijk' en de beleving van de erven in relatie tot deze dijk is doorslaggevend. Om de dijk als herkenbare 'scherpe grens' tussen uiterwaarden en Binnenveld te behouden, blijft de kruin zo smal mogelijk en blijft het boventalud zo steil mogelijk. Op deze manier blijft de ervaring van het zweven boven het landschap behouden.

De bermzone wordt zo laag en smal mogelijk. Door het ondertalud van de berm flauw vorm te geven kunnen onderhoudsvoertuigen zowel van de berm als van het ondertalud gebruik maken, en hoeft er geen extra 5 m brede onderhoudsstrook te worden gereserveerd aan de voet van de dijk.

Afbeelding 4.14 Streefbeeld van het dijkprofiel landelijke dijk met flauw ondertalud van binnendijkse berm (Feddes/Olthof, 2024)



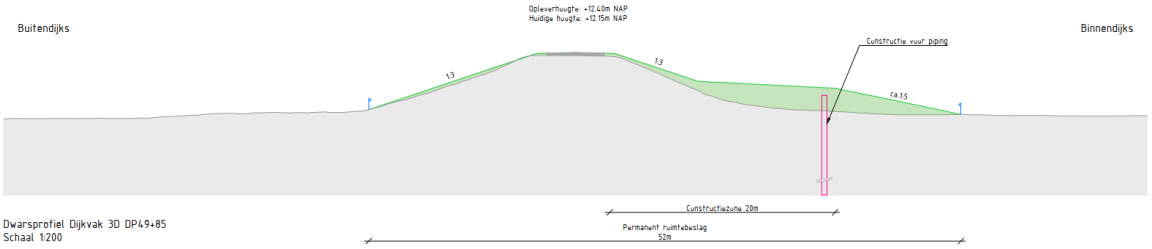
### Technisch ontwerp

Het principeprofiel voor de landelijke dijk betreft een gronddijk met een buitentalud van 1:3 en met een binnenberm met een bovenbreedte van 5 tot 12 m (afbeelding 4.15). De berm heeft aan bij de voet een flauw aflopend talud met een helling van ongeveer 1:5. Het binnendijkse beheer- en onderhoudspad ligt op dit flauwe talud. Direct naast de binnenberm ligt de afrastering tussen de dijk en de agrarische percelen.

In het (uiterst) oostelijke en westelijke deel van dit deelgebied is een verticale pipingoplossing nodig. Op enkele maatwerklocaties wordt een damwand in plaats van een berm aangelegd. Daarnaast zijn er bijzonderheden bij de dijk door het Hoornwerk en de aansluiting op de hoge gronden.

Tabel 4.5 geeft de kenmerken van het principeprofiel. Afbeelding 4.16 geeft een toelichting op de breedte van de binnenberm. Afbeeldingen 4.17 en 4.18 laten het bovenaanzicht van het permanent ruimtebeslag zien.

Afbeelding 4.15 Principeprofiel landelijke dijk (dijkvak 3)




Tabel 4.5 Kenmerken principeprofiel landelijke dijk (dijkvak 3)

| Aspect | Ontwerp | Bijzonderheden |
|---|---|---|
| hoogte kruin | circa NAP +12,40 -12,70 | kleine aanpassing om hoogte gelijk te trekken over de dijk |
| breedte kruin | 7,0 m | |
| buitentalud | 1:3,0 | |
| binnentalud | 1:3,0<br><br>1:4,0<br>1:5,0 - 1:6,0 | boventalud; bij maatwerklocaties Rijnschans (Grebbedijk 12), Grebbedijk 30-34 en bij Afweg 2 blijft huidige talud (ongeveer 1:2 - 1:2,5) behouden;<br>talud binnenberm bij particuliere erven;<br>talud binnenberm bij overige delen. |
| breedte vlakke bovenkant binnenberm | 5-12m | bij DP 21- 22 is een berm van 5 m breedte voldoende. Bij Grebbedijk 14 en tussen de steenfabriek Plasserwaard en de weg naar het Opheusdense veer (DP 37-44) is een berm van 6 m voldoende, voor het overige deel gaat het om een berm van 12 m (uitgezonderd andere maatwerklocaties). |
| breedte infrastructuur op kruin | 5,0 m | |
| aanvullend ruimtebeslag buitendijks (ten opzichte huidige teen) | 5,0 m<br><br>0 m | vanaf circa de steenfabriek Plasserwaard tot aan de afslag naar de Blauwe Kamer komt er een nieuw een beheer- en onderhoudspad (DP 38-44)<br>in het overige gebied geen wijzigingen |
| beheer- en onderhoudspad | 5,0 m | binnendijks: deze ligt op de binnenberm<br>buitendijks: op de locaties waar deze in de huidige situatie ook aanwezig zijn plus aanvullend vanaf circa de steenfabriek Plasserwaard tot aan de afslag naar de Blauwe Kamer (DP 38-44) |

Afbeelding 4.16 Bovenaanzicht ontwerpprincipe landelijke dijk (Feddes/Olthof, 2024): smalle en brede binnenbermen




### Ruimtebeslag landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk

Het nieuwe profiel heeft buitendijks over het algemeen circa 10 m minder ruimtebeslag dan eerder in de verkenning voor de landelijke was aangenomen. Ook bij het begin van dit deelgebied, bij de jachthaven, is het ruimtebeslag flink teruggebracht.

Er is grotendeels geen buitendijkse beheer- en onderhoudsstrook, de aan- en afwezigheid daarvan is grotendeels gelijk aan de huidige situatie. Alleen vanaf de steenfabriek Plasserwaard tot aan de weg naar de Blauwe Kamer (DP 38-44)) is een beheer- en onderhoudsstrook toegevoegd.

Er is geen getrapt profiel. De kruinlijn van de dijk blijft vrijwel gelijk. Binnendijks is er meer ruimtebeslag dan in het VKA dat uitging van 17 m binnendijks inclusief onderhoudsstrook. Dit komt enerzijds vanwege de wens de berm landschappelijk beter in te passen. Hierdoor komt er een ondertalud met een helling 1:5, zodat hier onderhoudsvoertuigen op kunnen staan. Een ander verschil met het VKA is dat in dit ruimtelijke ontwerp wel rekening is gehouden met het inpassen van de functie van op- en afgangen van de dijk.

Bij de dijk door het Hoornwerk is minder ruimtebeslag dan bij het VKA. Het gaat alleen om het inspecteren van de verankering in de bestaande kistdam en het vervangen van de wegconstructie. Aanvullend ruimtebeslag komt door de filterconstructie in de Grift.

Afbeelding 4.17 Bovenaanzicht permanent ruimtebeslag dijkontwerp landelijke dijk




Afbeelding 4.18 Bovenaanzicht permanent ruimtebeslag dijk door het Hoornwerk



### Maatwerklocaties en inpassingslocaties

*Rijnschans*
De Rijnschans (Grebbedijk 12, Wageningen) is een rijksmonument dat volledig wordt gespaard. De aanwezige constructie in de dijk voldoet voor piping en voor macrostabiliteit en wordt de bestaande constructie in de dijk gehandhaafd in de huidige vorm. De boomgaard bij het monument is geen onderdeel van het monument, maar heeft wel historische waarde. Om deze te behouden wordt westelijk van het rijksmonument een nieuwe constructie aangesloten, waardoor er geen berm in de tuin nodig is. Het binnendijkse talud blijft behouden. Het ontwerp (inclusief beheerweg) heeft geen ruimtebeslag buiten het huidige ruimtebeslag.

*Grebbedijk 12A*
De woning en het bijbehorende erf ligt hoger dan het omringende maaiveld. Hier voldoet het principe van de reguliere grondoplossing, alleen het talud van de berm is grotendeels niet nodig, omdat het grondlichaam naadloos in het hogere achterland overgaat. Stabiliteitsbermen ten westen en oosten sluiten aan op de grond tussen woning en dijk.

*Grebbedijk 14-16-22*
Bij Grebbedijk 14 voldoet de reguliere grondoplossing met een binnenberm van 6 m. Bij Grebbedijk 16-20 komt een binnenberm van 12 m. Hier moeten de in- en uitritten van de percelen opnieuw ingepast, de toegankelijkheid van de woningen en de aanwezige loods wordt geborgd. De beheerweg ligt op de binnenberm .

*Grebbedijk 26-34A*
Bij Grebbedijk 26-34A is gekozen voor een smalle dijk. Het huidige dijkprofiel (met een binnentalud van 1:2,5) wordt behouden, terwijl er een stabiliteitsconstructie in het binnentalud wordt geplaats. De constructie ligt van oprit naar oprit. Hiermee wordt buitendijks ruimtebeslag in Natura-2000 voorkomen, en binnendijks aantasting van de panden. De grondoplossingen aan weerzijden van dijkvak 3C moeten worden ingepast bij de overgang met de constructie.

*Grebbedijk 15*
Bij Grebbedijk 15 (Rhenen) voldoet het principe van de reguliere grondoplossing met pipingscherm, alleen het talud van de berm is niet nodig, omdat het grondlichaam naadloos in het hogere achterland overgaat. De binnendijkse woning staat op verhoogde grond. De overhoogte is voldoende, zodat er geen maatregelen bij de woning nodig zijn. De nieuwe bermen aan weerszijden van de woning sluiten aan op de verhoging.

*Afweg 2*
Bij Afweg 2 (Rhenen) is gekozen voor een binnenwaartse oplossing, omdat ruimtebeslag in Natura-2000 gebied (onder andere de Blauwe Kamer) buitendijks niet mogelijk is. Vanwege aanwezigheid van een binnendijks dwangpunt (de panden) is hier gekozen voor een constructieve oplossing. De constructie komt tussen afrit achterkant Afweg 2 en de openbare weg Afweg. Het binnendijkse talud blijft behouden.

*Dijkmagazijn*
Het Dijkmagazijn (Rhenen) betreft een gemeentelijk monument. De grondoplossing zorgt voor druk op de fundering van het monument. Daarom wordt het monument constructief versterkt, met daaromheen de grondoplossing. Hiervoor zijn verschillende oplossingen voorhanden, die het Dijkmagazijn constructief niet zullen schaden. Dit is dan ook een voorwaarde voor de uitvoering. De aanpak hoe om te gaan met het Dijkmagazijn wordt door de aannemer nader uitgewerkt.

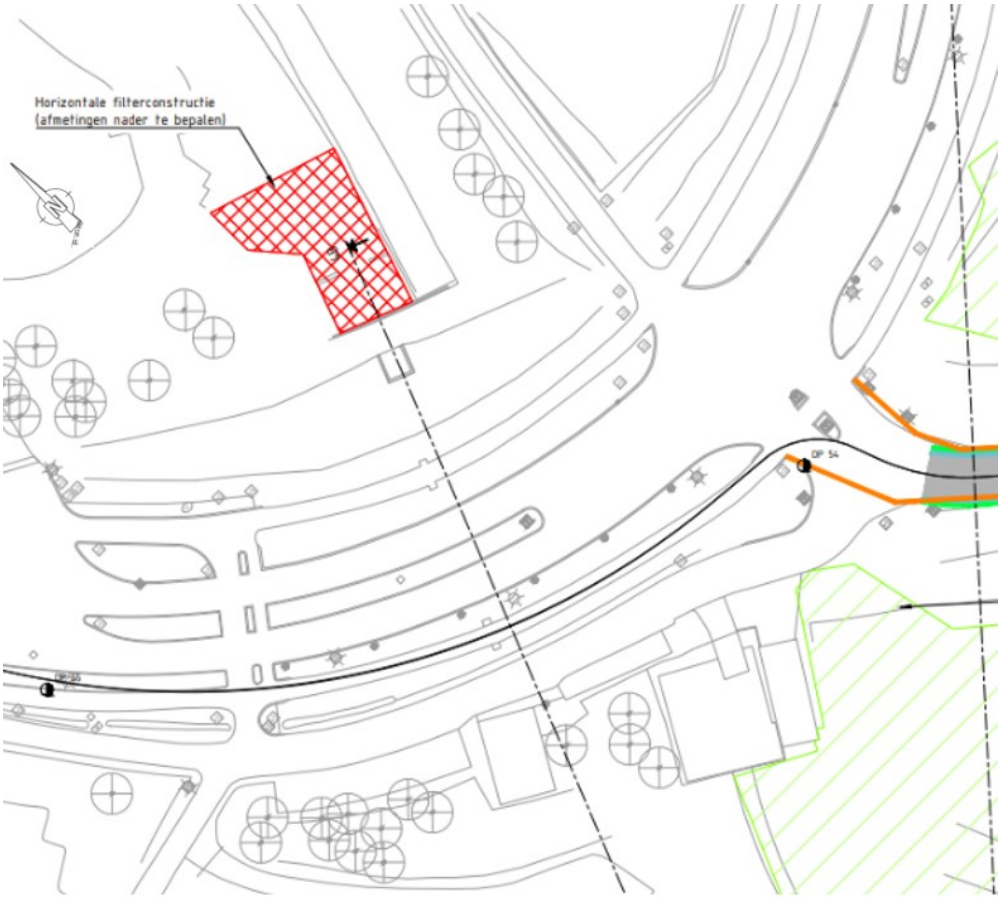
*Dijk door het Hoornwerk*
Bij het Hoornwerk voldoet de huidige kistdam, mits de ankers worden goedgekeurd. Tijdens de werkzaamheden worden de ankers tussen de damwanden van de kistdam gekeurd, om te bepalen of ze nog van voldoende kwaliteit zijn om 50 jaar mee te gaan. Als ze niet van voldoende kwaliteit zijn, worden ze vervangen. Daarnaast moet de staalkwaliteit van de damwanden van de kistdam geverifieerd worden (minimaal een bepaalde staalkwaliteit) om te voldoen aan een levensduur van 50 jaar. Het is waarschijnlijk dat de damwanden hieraan voldoen, aangezien het een in de praktijk lage kwaliteit betreft.

Met de verificatie kan de restlevensduur van de kistdam vastgesteld worden. Na de controle of aanpassing wordt de wegconstructie gelijkgemaakt aan de rest van het deelgebied. Het historische muurtje in het dijktalud blijft bij deze werkzaamheden behouden.

*Grebbesluis*

De Grebbesluis (Rhenen) ligt in het huidige tracé van de Grebbedijk. Deze locatie heeft een pipingopgave. De pipingopgave wordt opgelost door de huidige horizontale filterconstructie op de bodem van de Grift te vervangen en uit te breiden (zie afbeelding 4.19).

Afbeelding 4.19 Locatie van de oplossing van de pipingopgave bij de Grebbesluis




*Verkeersopgave*

In het landelijk gebied wijzigt de verkeerssituatie niet. De nieuwe wegconstructie wijzigt niet of nauwelijks van locatie. Op- en afritten worden aangesloten op de nieuwe wegconstructie.

### 4.1.8 Gebruik

**Functies**

Het uitgangspunt voor de gebruiksfase is dat de huidige functies op en naast de dijk doorgang blijven vinden. Na de dijkversterking wordt de legger aangepast. De beschermingszones worden aangepast aan de uitgevoerde werkzaamheden, de bermen worden onderdeel van de kernzone. Ondanks dat de gebruiksfuncties aanwezig blijven, kan de dijkversterking wel leiden tot beperkingen voor de gebruiksfuncties.

#### Compensatie GNN

Vanwege de dijkversterking is er sprake van tijdelijk kwaliteitsverlies van 2-5 jaar binnen het GNN. Hiervoor is compensatie nodig. Het buitentalud van de dijk ligt al binnen het GNN en heeft als ambitie N00.01 'Nog om te vormen natuur'. Dat wordt omgezet naar het natuurbeheertype 'Kruiden- en faunarijk grasland' (N12.02).

#### Beheer en onderhoud dijk

De Grebbedijk moet na de versterking kunnen worden beheerd. Waterschap Vallei en Veluwe voert het beheer over de Grebbedijk, omdat zij verantwoordelijk is voor zorg aan dijken in haar beheergebied (zogenaamde zorgplicht). Deze zorg bestaat uit beheer en onderhoud.

Beheer van de dijk gaat over activiteiten die nodig zijn om de dijk zijn functies duurzaam te laten vervullen, bijvoorbeeld:

- de periodieke inspectie van de waterkering;
- het uitvoeren van onderhoud als dat noodzakelijk is;
- calamiteitenbestrijding tijdens hoogwater;
- het beschermen door een ontheffingen- of vergunningenbeleid: dit beleid is erop gericht om uit waterveiligheidsoogpunt ongewenste situaties te voorkomen.

Onderhoud gaat over het behouden van de kwaliteit van de dijk, bijvoorbeeld:

- direct noodzakelijk onderhoud: 'regulier' onderhoud gericht op het herstel van ontstane schade, bijvoorbeeld het aanvullen van een kale plek in het buitentalud na storm;
- groot onderhoud (middellange termijn): periodiek noodzakelijk onderhoud, bijvoorbeeld noodzakelijke ophogingen om het profiel terug te brengen.

De vegetatie moet kort (5-10 cm hoog) de winter in gaan om inspectie mogelijk te maken. Over het algemeen zal het beheer vergelijkbaar zijn met de huidige situatie. Na de dijkversterking wordt de grasbekleding op het buitentalud volgens het natuurbeheertype kruiden- en faunarijk grasland (N12.02) beheerd.

Het beheer van het natuurbeheertype kruiden- en faunarijk grasland (N12.02) op de dijk vindt plaats met de volgende uitgangspunten:

- minimaal één keer per jaar maaien en afvoeren;
- gefaseerd maaien, dit betekent dat niet overal en alles tegelijk wordt gemaaid, maar delen laten staan;
- delen vroeg in het seizoen (begin mei) maaien, zodat er snel weer hergroei is en een tweede bloei van veel soorten in juli-augustus plaatsvindt. Andere delen volop in bloei laten komen, zaad laten zetten en dan maaien;
- maaien bij voorkeur bij zonnig en warm weer, omdat sommige soorten dan beter kan ontsnappen;
- door het maaisel enkele dagen te laten liggen of uit te schudden, krijgt fauna de kans om te ontsnappen uit het maaisel en kan zaad rijpen en eruit vallen;
- niet met een maai-zuigcombinatie maaien, niet klepelen. Wel toegestaan is maaien met een schotelmaaier of schijfmaaien (of vergelijkbaar).

#### Beheer wegen

De autoweg of de fietsvoetweg op de dijk wordt beheerd door de gemeenten Wageningen en Rhenen. Uitgangspunt is dat er geen ander beheer gaat plaatsvinden dan voor de dijkversterking.

### 4.1.9 Genomen mitigerende en compenserende maatregelen

Tijdens de planuitwerking is het voorkeursalternatief nader ontworpen en zijn, ook vanuit milieu, maatregelen voorgesteld om positieve milieueffecten te vergroten (optimalisaties) of negatieve milieueffecten te verkleinen of te voorkomen (mitigeren). Wanneer het verkleinen van negatieve milieueffecten binnen het project niet mogelijk is, is het soms wel mogelijk om maatregelen buiten het plangebied uit te voeren waardoor effecten verminderen (compensatie).

De maatregelen in deze paragraaf zijn meegenomen in het ontwerp en worden geborgd in het projectbesluit, de aangevraagde vergunningen of in de eisen aan de aannemer.

### Landschap en cultuurhistorie

Vanuit archeologie moet in eerste instantie gekeken worden of het ontwerp kan worden aangepast. Nu het ontwerp vastligt, wordt gewerkt volgens de cyclus van Archeologische Monumentenzorg (AMZ). Hiermee wordt geborgd dat eventuele archeologische sporen en resten worden gedocumenteerd en bewaard.

Historische grenspalen en dergelijke kleine historische elementen worden tijdens de werkzaamheden opgeslagen en na de dijkversterking teruggeplaatst. Voorwaarde bij de dijkversterking is dat het Dijkmagazijn met dezelfde kwaliteit behouden blijft.

### Natuurbehoud

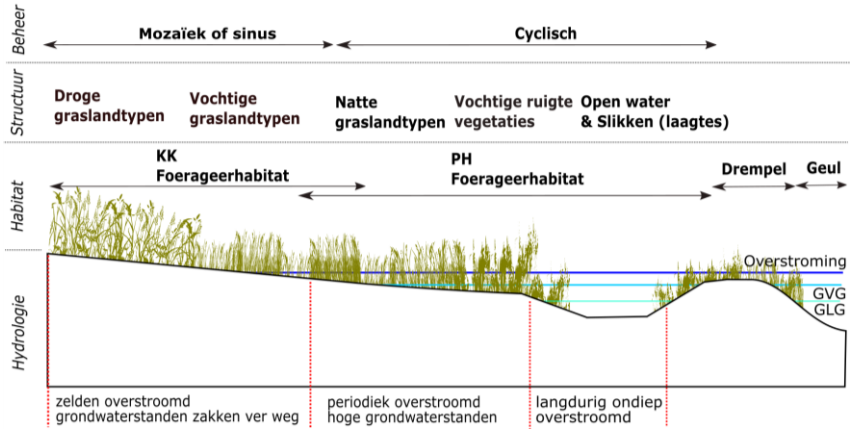
#### *Natura 2000*

Uit de Passende beoordeling voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk (Witteveen+Bos, 2024d) blijkt dat voor de broedvogelsoorten porseleinhoen en kwartelkoning compensatie nodig is. Er is 0,31 ha porseleinhoenhabitat nodig en 0,83 ha kwartelkoninghabitat. Er wordt in het geulgebied binnen het plangebied geschikt habitat ontwikkeld voor deze twee soorten (zie rood omlijnde zone in afbeelding 4.20). De geschikte habitat bestaat uit (kruidenrijke) droge en vochtige graslanden op de hogere delen en uit natte graslandtypen, vochtige ruigtes en laagtes op de lagere delen. Tussen de habitats van deze twee soorten zit enige overlap (zie afbeelding 4.21). In een nat jaar zal het overlappende habitat iets geschikter zijn voor porseleinhoen dan voor de kwartelkoning en vice versa.

Afbeelding 4.20 Invulling compensatie kwartelkoning en porseleinhoen Plasserwaard (rood omlijnd) en zachte scheiding tussen de habitats van beide soorten (stippellijn)



Afbeelding 4.21 Schematische weergave van invulling van de compensatieopgave voor kwartelkoning (KK) en porseleinhoen (PH) ter hoogte van dwarsprofiel B-B' uit afbeelding 4.20




Het beheer bestaat onder andere uit sinus- of mozaïekbeheer in het kwartelkoninghabitat en uit cyclisch beheer in de porseleinhoenhabitat. Dit is gedetailleerd uitgewerkt in de ADC-toets (Witteveen+Bos, 2024m).

Bij een reguliere waterstand in de Nederrijn zal circa 1,1 ha geschikt habitat vormen voor het porseleinhoen. Daarnaast zal er circa 3 ha habitat ontwikkeld worden voor de kwartelkoning. Met deze inrichting wordt ruimschoots voldaan aan de compensatieopgave voor het porseleinhoen (0,31 ha) en kwartelkoning (0,83 ha). De grond waar deze compensatieopgave op wordt gerealiseerd is eigendom van Staatbosbeheer. Deze partij zal ook in de toekomst het beheer uitvoeren.

### *GNN, NNN, GO*

De NNN-toets (Witteveen+Bos, 2024e) geeft aan dat voor GNN compensatie van het natuurbeheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland plaats gaat vinden. Het gaat daarbij om een compensatieopgave van 3,75 ha. Deze compensatie wordt volledig gerealiseerd op het buitentalud van dijk tussen de jachthaven en de afslag naar Blauwe Kamer. Het buitentalud ligt al binnen het GNN en heeft als ambitie N00.01 'Nog om te vormen natuur'. Het gaat daarbij om 2,57 ha. Voor de overige 1,17 ha is een zoekgebied opgesteld nabij het bestaande ooibos tussen het geulgebied en de jachthaven van Wageningen in.

Er is een GO-versterkingsplan opgesteld. Hierin is uiteengezet op welke locaties de oorspronkelijke situatie wordt teruggebracht en op welke locaties elders wordt versterkt. Het natuur- en landschapselement bos is binnen de versterkingsmaatregel 'alle typen natuurlijk bos' uitgewerkt. De compensatie van de houtopstanden valt deels binnen het GO waardoor deze ook geldt als versterking van het GO. Afbeelding 4.22 geeft de locatie die voor de herplant van de houtopstanden. Hier worden tussen de bestaande beplanting nieuwe boomvlakken aangelegd, afgestemd op de oorspronkelijk aanwezige beplanting; els, schietwilg, populier, eik, berk, beuk, walnoot, kardinaalsmuts, gewone esdoorn en witte paardenkastanje. Na de aanplant wordt de eerste jaren ontwikkelingsbeheer uitgevoerd (waaronder onkruidbestrijding, inboeten en uitdunnen). Daarna wordt overgegaan op regulier beheer.

Afbeelding 4.22 Locatie en ontwerp van het GO compensatiegebied bos




Daarnaast wordt en natuur- en landschapselement kruiden- en faunarijke akker gerealiseerd. Dit gebeurt op twee locaties waar door tijdelijk ruimtebeslag kruiden- en faunarijke akker verdwijnen, namelijk bij de loswallen in de haven (zie hoofdstuk 6). Er worden maatregelen genomen om te zorgen dat het kruiden- en faunarijk grasland zich zo snel mogelijk kan herstellen.

*Beschermde soorten en Rode Lijstsoorten*

Verstoring van een aantal verblijfplaatsen en nesten van ruige dwergvleermuis, ooievaar, huismus en steenuil en vernietiging van leefgebied van kamsalamander kan niet voorkomen worden. De verstoring is van zodanige mate, dat niet uitgesloten kan worden deze verblijfplaatsen/nesten niet meer gebruikt worden. Dit staat gelijk aan vernietiging, wat betekent dat deze verblijfplaatsen/nesten en het leefgebied gecompenseerd worden. Deze compensatie bestaat uit het plaatsen van alternatieve verblijfplaatsen/nesten en versterken van het huidige leefgebied, of het realiseren van nieuw leefgebied voor kamsalamander buiten de invloedsfeer van de werkzaamheden. Dit is uitgewerkt in de soortenbeschermingstoets (Witteveen+Bos, 2024f ) en het Activiteitenplan (Witteveen+Bos, 2024n).

*Houtopstanden*

Door de dijkversterkingen verdwijnen er bomen. Daarom worden er na afronding van het werk binnen en buiten het ruimtebeslag maatregelen genomen door bomen te planten. Dit valt onder de noemer van compensatie. Alle benodigde compenserende maatregelen zijn locatiespecifiek uitgewerkt in een herplantplan (Witteveen+Bos, 2024h).

## 4.2 Effecten en beoordeling effecten dijk

Paragraaf 4.2.1 geeft een overzicht van de effecten, de navolgende paragrafen lichten de effecten en de effectbeoordeling per thema toe.

### 4.2.1 Overzicht effecten

Tabel 4.6 met de resterende effecten na mitigatie en compensatie (zoals beschreven in 4.1) laat zien dat de aanwezigheid en het gebruik van de dijk toch nog zeer negatieve effecten veroorzaakt. Dit is het geval voor de beheeropgave van de dijkbeheerder. Het kiezen voor constructies bij binnen- en buitendijkse dwangpunten voorkomt andere zeer negatieve omgevingseffecten, maar leidt tot een grotere inspectie- en monitoringsinspanning voor de dijkbeheerder (--). Dit geldt ook voor het toepassen van pipingschermen.

De dijkversterking veroorzaakt negatieve effecten op verschillende andere aspecten, zoals uitbreidbaarheid waterkering, ruimtelijke kwaliteit, archeologie, houtopstanden, woonfunctie, landbouw en circulair materiaalgebruik. Het ruimtebeslag en het opnemen van constructies in het ontwerp is het gevolg van een zorgvuldige afweging, waardoor verdere optimalisatie van het ruimtebeslag en materiaalgebruik niet haalbaar is op dit moment. De kap van houtopstanden wordt gecompenseerd, maar doordat houtopstandencompensatie enige tijd nodig heeft voor optimale ontwikkeling, blijft er een licht negatieve score over (-).

Er is ook sprake van positieve effecten. Door het grondverzet wordt vervuilde bodem uit het gebied afgevoerd (dit leidt wel tot hogere kosten). Ook neemt stikstofdepositie door het project permanent af. Binnendijks wordt de dijk breder, hier stopt het agrarisch gebruik (en de bemesting). Dit veroorzaakt een permanente afname van stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden Rijntakken, Veluwe en Binnenveld. Op de stedelijke dijk wordt een vrijliggend wandelpad mogelijk gemaakt. Op de Nudedijk wordt over een klein deel een wandelroute mogelijk gemaakt. Beide ontwikkelingen leiden tot gunstige effecten voor de verkeersveiligheid en de recreatieve functie.

Er zijn, na de genomen mitigerende en compenserende maatregelen, geen negatieve effecten op Natura 2000-gebied. De buitenwaartse uitbreiding van de stedelijke dijk ligt binnen Natura 2000-gebied. Binnen het ruimtebeslag ligt potentieel of bezet geschikt leefgebied van verschillende (niet-)broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling. Ook bij de landelijke dijk is dit deels het geval. Ruimtebeslag van zowel de stedelijke dijk als de landelijke dijk vernietigt natuurbeheertypen van het NNN, GNN en GO. Het ruimtebeslag wordt gecompenseerd, waardoor de effecten ten opzichte van de referentiesituatie tot neutraal worden teruggebracht (0).

Tabel 4.6 Beoordeling stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk (alleen criteria met effecten na mitigatie en compensatie)

| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| waterveiligheid | benodigde inspectie- en monitoringsinspanning | -- | - | -- |
| | uitbreidbaarheid waterkering | - | - | - |
| | innovatie | + | ++ | ++ |
| ruimtelijke kwaliteit | integrale ruimtelijke kwaliteit | - | + | - |
| landschap en cultuurhistorie | archeologische (verwachtings)waarden | - | - | - |
| | historische structuren en elementen | 0 | 0 | - |
| bodem | chemische (water)bodemkwaliteit | + | + | + |
| natuurbehoud | Natura 2000-gebieden (positieve effecten) | 0 | 0 | + |
| | houtopstanden | - | - | - |
| verkeer | verkeersveiligheid | + | + | 0 |

| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| wonen, werken en recreatie | woonfunctie | 0 | 0 | - |
| | landbouwfunctie | - | 0 | - |
| | recreatieve functie | + | + | 0 |
| duurzaamheid | circulair materiaalgebruik | - | - | - |

### 4.2.2 Waterveiligheid

#### Overzicht waterveiligheid

Tabel 4.7 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor waterveiligheid. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 4.7 Beoordeling aanwezigheid en gebruik stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk - waterveiligheid

| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| waterveiligheid | benodigde inspectie- en monitoringsinspanning | -- | - | -- |
| | uitbreidbaarheid waterkering | - | - | - |
| | innovatie | + | ++ | ++ |

#### Benodigde inspectie- en monitoringsinspanning

*Stedelijke dijk*

De stedelijke dijk blijft voor een deel een gronddijk met grasbekleding, wat vergelijkbare inspanning vraagt voor inspectie en monitoring als in de huidige situatie. Een gronddijk is doorgaans goed inspecteerbaar. Constructieve maatregelen zijn minder goed te inspecteren en te monitoren dan de huidige situatie. Het toepassen van een verticaal zanddicht geotextiel in plaats van een kunststof of stalen scherm als verticale pipingmaatregel, vergroot de inspanning voor inspectie en monitoring in grote mate. Dit is omdat het een nieuwe techniek betreft met beperkte toepassingservaring.

*Nudedijk*

Op de Nudedijk (kop van de haven) is in de huidige situatie al grotendeels een constructie aanwezig. Deze bestaande damwanden blijven behouden in het ontwerp en aanvullend wordt in de kruin een stalen damwand geplaatst.

*Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk*

In het landelijke gebied komt een gronddijk met binnenberm en in het westelijke deel daarbij ook een verticale pipingmaatregel. Op verschillende maatwerklocaties wordt een constructieve damwand geplaatst in plaats van een binnenberm in grond. Een gronddijk is doorgaans goed inspecteerbaar en een constructie niet. Het toepassen van een verticaal zanddicht geotextiel vergroot de inspanning voor inspectie en monitoring in grote mate.

*Beoordeling benodigde inspectie- en monitoringsinspanning*
In alle deelgebieden neemt de benodigde inspectie- en monitoringsinspanning toe vanwege het plaatsen van verticale pipingmaatregelen of stabiliteitsconstructies. Dit leidt bij de Nudedijk tot een negatieve beoordeling (-). Omdat bij de stedelijke en landelijke dijk niet uitgesloten is dat er een verticaal zanddicht geotextiel als verticale pipingmaatregel wordt geplaatst, is de beoordeling op inspectie en monitoring zeer negatief (--). Dit is omdat het een nieuwe techniek betreft met beperkte toepassingservaring.

### Uitbreidbaarheid waterkering

*Stedelijke dijk*
De stedelijke dijk blijft voor een gedeelte een gronddijk met grasbekleding. De kruin wordt versmald en er wordt een buitenberm aangebracht. Een gronddijk is goed uitbreidbaar in de toekomst, omdat in de toekomst een verhoging en/of versterking gemakkelijk kan worden aangebracht zonder dat de bestaande dijk in zijn geheel of gedeeltelijk moet worden afgebroken. Het feit dat de kruin wordt versmald, verandert hier niets aan. De kruin wordt smaller, maar aan de andere kant werkt de buitenberm ook gunstig voor stabiliteit, kruinhoogte en bekleding. De pipingmaatregelen in het binnentalud zijn slecht uitbreidbaar. Aan het einde van het deelgebied wordt aanvullend in de kruin een stalen damwand geplaatst. Ook stalen damwanden zijn slecht uitbreidbaar.

*Nudedijk*
Bij de kop van de haven is een bestaande kademuur (stalen damwand) aanwezig en vanwege een woning is een bestaande damwand aanwezig in de binnenkruin over een lengte van 45 m. Deze damwanden blijven behouden in het ontwerp en zijn slecht uitbreidbaar.

*Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk*
De landelijke dijk omvat een gronddijk met grasbekleding. Een gronddijk is goed uitbreidbaar in de toekomst. De benodigde pipingmaatregelen en stalen damwanden zijn slecht uitbreidbaar.

*Beoordeling uitbreidbaarheid waterkering*
Het ontwerp voor de stedelijke dijk wordt voor uitbreidbaarheid negatief beoordeeld (-) vanwege de gedeeltelijke toepassing van verticale pipingmaatregelen en stalen damwanden. De negatieve beoordeling (-) geldt ook voor de landelijke dijk. Voor de Nudedijk wordt de uitbreidbaarheid van de waterkering negatief beoordeeld (-) vanwege de vele constructieve elementen. De waterkering is hier niet of moeilijk uitbreidbaar.

### Innovatie

*Stedelijke dijk*
Vooral bij verticale pipingmaatregelen is nog sprake van het kunnen toepassen van nieuwe innovatieve maatregelen.

*Nudedijk*
Bij het ontwerp is rekening gehouden met (rest)sterkte van bestaande constructieve elementen. Het (zoveel mogelijk) behouden van bestaande constructies is innovatiever dan alles opnieuw aanleggen.

*Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk*
Bij het ontwerp is rekening gehouden met (rest)sterkte van bestaande constructieve elementen. Het (zoveel mogelijk) behouden van bestaande constructies is innovatiever dan alles opnieuw aanleggen. Bij de Grebbesluis wordt een horizontale granulaire filterconstructie (bijvoorbeeld grindkoffer) op de bodem van de Grift, meteen achter de Grebbesluisgrondkoffer toegepast.

*Beoordeling innovatie*
Bij de stedelijke en landelijke dijk worden verticale pipingmaatregelen toegepast. Hier zijn er kansen voor innovatie (+). De innovatieve kansen bij Nudedijk en de landelijke dijk worden zeer positief beoordeeld (++). Bij het ontwerp is rekening gehouden met (rest)sterkte van bestaande constructieve elementen. Dit is positief, omdat het de omvang van de ingrepen om de dijk te versterken vermindert. Het is namelijk een complexe ingreep om de bestaande constructieve elementen te verwijderen of vervangen.

### 4.2.3 Ruimtelijke kwaliteit

**Overzicht ruimtelijke kwaliteit**

Tabel 4.8 geeft een overzicht van de beoordeling voor het criterium voor ruimtelijke kwaliteit. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen gegeven.

Tabel 4.8 Beoordeling aanwezigheid en gebruik stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk - ruimtelijke kwaliteit

| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| ruimtelijke kwaliteit | integrale ruimtelijke kwaliteit | - | + | - |

**Integrale ruimtelijke kwaliteit**

*Stedelijke dijk*

Het nieuwe fietspad ligt halverwege het buitentalud, tussen de kruin van de dijk en de uiterwaarden. Op deze manier ontstaat een helder onderscheid tussen de wandelaars op de kruin van de dijk en het (circa twee meter) lagere nieuwe fietspad, waardoor zowel wandelaars en fietsers zicht houden op de uiterwaarden. De dijk behoudt het karakter van een continu groen slingerend lint met een geheel eigen karakter dat zich onderscheid van de andere dijktrajecten.

Opbouw van het dijkprofiel:

- het binnendijkse profiel wordt verflauwd om, met respect voor de binnendijks tuinen, de stadsgracht en het Bastion, een geheel nieuw en samenhangend profiel op te bouwen;
- de kruin blijft de smalle loper die de gebruiker laat zweven over het landschap. De kruin wordt volledig ingericht voor de wandelaar. Op de kruin komt een wandelvriendelijke verharding met een breedte van ongeveer 3 m, waardoor wandelaars uit de verschillende richtingen elkaar ruim kunnen passeren;
- het buitentalud krijgt een compacte opzet met een scherpe overgang richting waterrijke zone in de uiterwaarden. De nieuwe brede berm maakt het mogelijk om een fietspad van 4 m breed te realiseren. Het boventalud krijgt een helling van ongeveer 1:3 en is vanaf zowel de kruin als de berm te beheren. Het ondertalud van de dijk wordt verflauwd tot een helling 1:5 om als onderhoudsstrook te dienen voor het beheer van dijk en het buitendijkse natuurgebied.

Over het gehele dijktraject van de Veerstraat tot de Pabstsendam krijgt de dijk een eenduidige uitstraling, waarbij de Grebbedijk als scherpe grens tussen de stad en de uiterwaarden herkenbaar blijft. Wandelaars en minder-validen op de kruin van de dijk maken gebruik van de huidige verbindingen met de binnenstad, en ook de wandelroutes naar de Bovenste Polder blijven toegankelijk voor de actieve wandelaar.

Ter hoogte van de bestaande kruisingen bij de Veerstraat en de Pabstsendam bij de kop van de haven, biedt de aansluiting op het nieuwe dijkprofiel kansen voor een verkeersveiligere inrichting. Zo ligt er bij de Pabstsendam de mogelijkheid om het vracht- en het recreatieve verkeer op een veel logischere wijze met elkaar te laten kruisen. Een ruimere dijkopgang kan hier voorzien in de gewenste verbinding tussen de kruin van de dijk en de historische binnenstad. Dit is ook de plek waar in het Landschapsplan gebiedsontwikkeling Grebbedijk (Feddes/Olthof, 2024) een nieuwe recreatieve pauzeplek is bedacht met informatie over de stad Wageningen, de uiterwaarden en de rivier de Rijn.

*Nudedijk (kop van de haven)*

Het voetpad onderlangs geeft een impuls voor recreatie. Bij aansluiting op de verkeersveiligheidsopgave op de Nudedijk kunnen wandelaars een ongestoord wandeling maken langs de Rijnhaven, uitkijkend op de schepen in de havenkom.

*Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk*

Voor de landelijke dijk is de huidige uitstraling en positie van de dijk het uitgangspunt voor de versterkingsopgave. Op deze manier ontstaat een toekomstbestendige dijk die een scherpe grens vormt tussen de landschappen van Binnenveld en de uiterwaarden van de Nederrijn. De gekozen versterkingsoplossing aan de binnenzijde van de dijk gaat uit van een berm die zoveel mogelijk eenvormig is wat betreft uitstraling en gebruik. Deze vormt een herkenbaar, continu groen lint tussen de Grebbeberg en Wageningen.

De dijk wordt over het gehele traject versterkt aan de binnenzijde; met een lage berm (op ongeveer 1/3 deel van het dijktalud) waardoor het karakter van de zwevende kruin met een steil boventalud zoveel mogelijk behouden blijft. Over het hele traject van de landelijke dijk is de dijk zoveel mogelijk gelijkvormig, zowel in profiel als in vormgeving van de weginrichting. De 'continuïteit van de dijk' en de beleving van de erven (ensemblewaarde) is doorslaggevend.

De ingreep van de binnenberm heeft gevolgen voor het aspect 'scherpe grens' waarmee wel de smalle kruin en steile groene taluds behouden blijven, maar de heldere grens tussen de dijkzone en de akkers en boomgaarden van het Binnenveld diffuser wordt. Op dit aspect te ondervangen krijgt het ondertalud van de steunberm een flauw beloop, hierdoor kan de voorgeschreven vlakke onderhoudsstrook van 5 m breed vervallen, waardoor onderhoudsvoertuigen zowel van de berm als het ondertalud gebruik kunnen maken.

Met het ontwerp bij de maatwerklocaties lopen de dijk en de steunberm met een lichte binnendijkse welving in het tracé door. Buitendijks zijn er geen gevolgen. De maatwerkoplossingen bij Grebbedijk 16 t/m 24A en Afweg 2 gaan vooral ten koste van de visuele continuïteit van de dijk met een brede steunberm aan de binnenzijde, die hier lokaal wordt onderbroken. Maar waardoor wel de schuren behouden kunnen worden en ook het huidige ruimtegebruik in de voorzone behouden blijft.

De gekozen oplossing voor het versterken van het dijktraject door het Hoornwerk gaat uit van het behouden van de huidige damwand, waardoor er geen gevolgen zijn voor het toekomstige gebruik en beleving van dit gebied. Bij de dijkversterking is de randvoorwaarde meegenomen dat de historische gemetselde muur in het buitentalud behouden blijft.

Met de werkzaamheden zijn er kansen om de huidige onoverzichtelijke zone tussen N225, de entree naar Villa Grebbeoord, het informatiepunt op de Grebbesluis, met de bestaande parkeerplaatsen en de inrichting rond het dijkmagazijn te verbeteren. Er liggen hier kansen om de historische relatie met het nabije Hoornwerk te versterken en recreanten op een veilige manier langs dit knooppunt aan de voet van Grebbeberg te leiden. Dit is (nog) geen onderdeel van het voornemen.

*Beoordeling integrale ruimtelijke kwaliteit*

De extra ruimte die bij de stedelijke dijk wordt gecreëerd voor de gebruikers van de dijk zorgt voor een positieve score op gebied van de beleving van de dijk in dit gebied als stadsboulevard langs een natuurlijk rivierpark. De binnendijkse verflauwing en buitendijkse verbreding hebben een negatieve invloed op de beleving van de dijk als scherpe grens en op het gevoel boven het landschap te zweven. De buitendijkse berm is niet verklaarbaar vanuit de waterveiligheidsopgave en past daarmee eigenlijk niet in het rivierenlandschap (-).

Bij de Nudedijk draagt het voetpad onderlangs bij de kop van de haven bij aan de continue route van de Grebbedijk (+).

Bij de landelijke dijk voorkomt de binnenwaartse verbreding extra ruimtebeslag aan de buitenzijde. De berm heeft wel een negatieve invloed op de beleving van de dijk als scherpe grens. Door de berm zo laag mogelijk uit te voeren (maximaal 1/3 van talud), blijft de kwaliteit van de compacte dijk als scherpe grens zoveel mogelijk behouden blijft. De berm kent verschillende breedtes waardoor de continuïteit van dit deelgebied minder helder is. Het verflauwen van het ondertalud en daarmee het vervallen van de noodzaak van een beheerpad aan de binnenzijde zorgt voor beperking van het ruimtegebruik en is daarmee een positief. Er blijft al met al een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-).

### 4.2.4 Landschap en cultuurhistorie

**Overzicht landschap en cultuurhistorie**
Tabel 4.9 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor landschap en cultuurhistorie. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 4.9 Beoordeling aanwezigheid en gebruik stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk - landschap en cultuurhistorie

| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| landschap en cultuurhistorie | archeologische (verwachtings)waarden | - | - | - |
| | aardkundige waarden | 0 | 0 | 0 |
| | historische structuren en elementen | 0 | 0 | - |

**Archeologische (verwachtings)waarden**

*Stedelijke dijk*
Bij de buitenteen wordt een klei-aansluiting ingegraven, de onderkant van de kleilaag zit op ongeveer -1,3 m onder maaiveld. In het gedeelte waar uiterwaardafzettingen zijn aangetroffen, zullen de graafwerkzaamheden geen relevant niveau bereiken. De Herveldrestgeul ligt op een diepte van 2,30-2,50 m -mv (6,2-6,4 m NAP). Omdat de maximale verstoringsdiepte voldoende afstand houdt van deze archeologische laag, gaan eventuele archeologische sporen en resten niet verloren. In het rapport van het inventariserend veldonderzoek wordt geen vervolgonderzoek geadviseerd (Transect, 2024).

Rondom de Afweg geldt een hoge verwachting van late middeleeuwen tot nieuwe tijd vanwege de aanwezigheid van de haven en historische bebouwing. Het aanbrengen van diepe en ondiepe constructies heeft in oppervlakte beperkt invloed op de archeologische lagen. Ook nabij de haven wordt een damwand geplaatst, waarvoor geldt dat beperkt invloed is op archeologische lagen. Hier wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd, omdat dat meer verstorend is dan de maatregel. In de rapportage van het inventariserend veldonderzoek wordt geen vervolgonderzoek geadviseerd (Transect, 2024).

Bij binnendijkse uitbreiding van de dijk wordt ongeveer 30 cm bovenlaag verwijderd. Dit raakt niet aan de laag met archeologische verwachtingswaarde. Wel geldt overal een verwachting op toevalsvondsten, waarvoor het opstellen en navolgen van een werkprotocol voor toevalsvondsten wordt geadviseerd (Transect, 2024).

*Nudedijk (kop van de haven)*
Op de Nudedijk vinden vooral aanpassingen binnen het bestaande dijklichaam plaats. Er wordt verankering op een bestaande damwand aangebracht. Hierdoor zal een deel van de bestaande dijk afgegraven worden. Verder is een binnendijkse taludverflauwing voorzien, waar de bovenste laag wordt verwijderd voor het opbrengen van de verflauwing. Wijzigingen op maaiveldniveau verstoren de hoge verwachtingswaarden, maar de bovenste 30 cm is al verstoord. Omdat voor de dijkversterking (in een gebied van ongeveer 900 $m^2$) tot ongeveer 1,3 m afgegraven kan worden, kunnen archeologische waarden geraakt worden. Daarom wordt archeologisch onderzoek in de vorm van een archeologische begeleiding aanbevolen (Transect, 2024). Aantasting van archeologische waarden door ingrepen dieper dan 30 cm -mv is niet uitgesloten.

*Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk*
Bij de landelijke dijk wordt een binnenberm en een verticale pipingoplossing aangebracht. Een binnendijkse uitbreiding met een berm heeft mogelijk invloed op aanwezige archeologische waarden op de locatie van de nieuwe teen. De ontgravingsdiepte is ongeveer 1,3 m -mv. In de ondergrond ligt een archeologische laag. Deze is aanwezig op een diepte tussen NAP +7,0 en 7,6 m en plaatselijk wat dieper (tot NAP +6,4 m). De diepteligging ten opzichte van maaiveld varieert tussen 45-60 cm -mv. Daarom is in de zone van de teenconstructie) aantasting van archeologische waarden niet uitgesloten. Hier wordt onderzoek in de vorm van een proefsleuvenonderzoek, variant archeologische begeleiding aanbevolen (Transect, 2024).
Dit vervolgonderzoek is noodzakelijk bij ingrepen dieper dan NAP +8,0 m.

De verticale pipingoplossing en damwanden kunnen (hoge) archeologische waarden verstoren. Er treedt een klein negatief effect op, hoewel door het kleine ruimtebeslag van de verticale pipingoplossing de verstoring klein is. Hier wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd, omdat dat meer verstorend is dan de maatregel.

Het aanbrengen van pipingmaatregelen en damwanden leidt in het landelijke gebied tot lichte wijzigingen in de gemiddeld laagste grondwaterstand. De schermen en damwanden doorbreken de grondwaterstroom van de Nederrijn naar het achterland. De dijkversterking ter hoogte van de Blauwe Kamer leidt binnendijks tot een daling van de gemiddelde laagste grondwaterstand van maximaal ongeveer 15 cm. Het invloedsgebied waar de verlagingen optreden is zo'n 25-50 m van de dijk af. Het gemiddeld laagste peil ligt hier rond de 6 m NAP. Dit is onder het archeologisch relevante niveau (op een diepte tussen NAP 7,0 en 7,6 m en plaatselijk wat dieper (tot 6,4 m NAP), waardoor geen (grote) effecten op archeologische sporen en resten te verwachten zijn (Transect, 2024).

*Beoordeling archeologische (verwachtings)waarden*
De veranderingen aan de dijk hebben effect op archeologische sporen of resten. Bij de stedelijke dijk, Nudedijk en de landelijke dijk kunnen door constructies archeologische waarden geraakt worden. Er is sprake van hoge verwachtingswaarden. Dat de archeologische monumentenzorgcyclus wordt doorlopen, wordt beschouwd als een mitigerende maatregel. De eventuele waarden worden niet in situ behouden zoals gewenst, maar wel gedocumenteerd en ex situ behouden. Daarmee is een negatief effect niet uitgesloten (-).

### Aardkundige waarden
De dijkversterking heeft geen relevante gevolgen op de aardkundige waarden in het gebied. Er bevinden zich geen aardkundige waarden op locaties waar de dijk versterkt wordt. Er is geen effect op aardkundige waarden, omdat deze niet binnen de deelgebieden aanwezig zijn (0).

### Historische structuren en elementen

*Stedelijke dijk*
De dijk op de locatie van de voormalige Witte Sluis wordt aangepast, maar hierbij blijft het bankje en het regelwerk van het voormalige sluisensemble op de dijk behouden. Het profiel van de dijk verandert door het aanbrengen van een buitendijkse aanberming. Er blijft wel sprake van een relatief smalle kruin, waardoor er nog steeds een verwijzing is naar het historische profiel van een smalle dijk. De dijk wordt niet afgegraven en blijft behouden.

De stedelijke dijk heeft verder ruimtebeslag in de Bovenste Polder. Binnen het ruimtebeslag liggen geen bomen en struiken, waardoor het historische groen niet geraakt wordt. De stedelijke dijk ligt langs de rijksmonumentale Stadsgracht, die samen met de omliggende plantsoenen hoog gewaardeerd wordt. Door de dijkversterking moeten verschillende bomen binnen het permanente ruimtebeslag wijken. De aanwezigheid van de bomen heeft geen historisch oorsprong, de gracht was hier in de 19$^{e}$ eeuw breder, waardoor er geen bomen aanwezig waren. De gracht blijft behouden. Ook het Dijkstoelhuis blijft door maatwerkoplossingen behouden. De gemeentelijke monumenten langs de Havenstraat/Niemeijerstraat worden niet geraakt door de dijkversterking.

*Nudedijk*

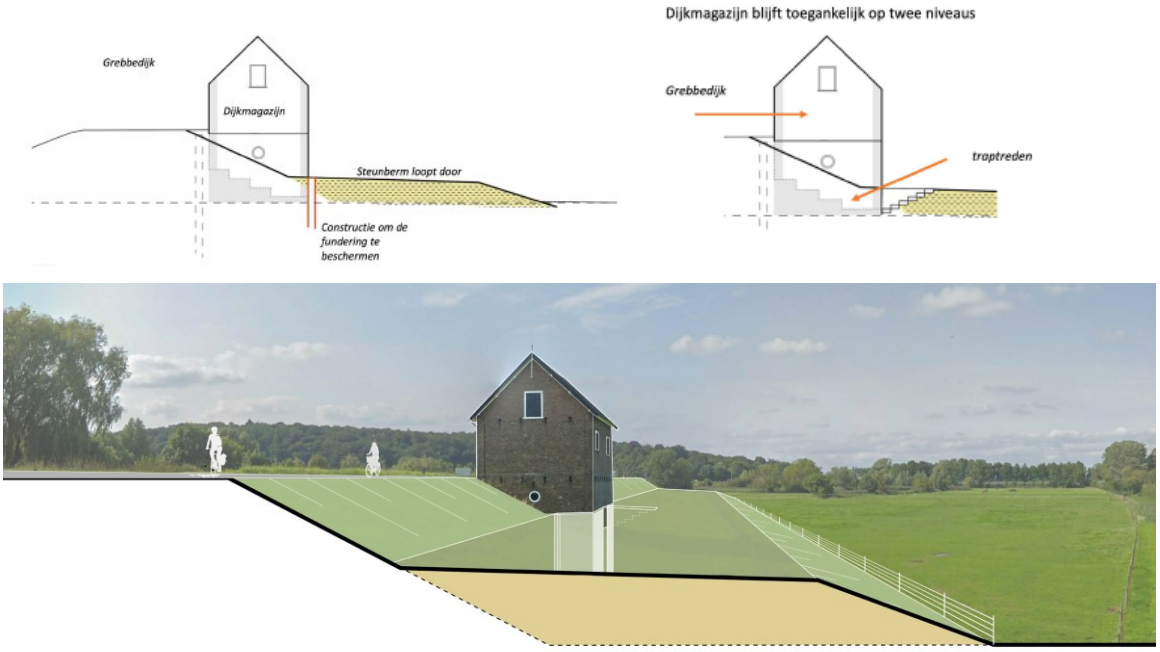
Door maatwerkoplossingen kan het meetpunt op de dijk (peilschaal) behouden blijven. De dijk wordt beperkt aangepast, blijft fysiek aanwezig en beleefbaar.

*Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk*

Monumenten binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking blijven behouden. Bij het rijksmonument Rijnschans wordt de waardevolle samenhang tussen huis en tuin met historische aanwezigheid van de boomgaard behouden (de tuin is geen onderdeel van het rijksmonument).

Er is een risico dat (zonder maatregelen) door de binnenberm de druk op de fundering van het gemeentelijk monument Dijkmagazijn te hoog wordt. Bij het Dijkmagazijn worden maatregelen getroffen om het monument te behouden, ondermeer door het aanbrengen van damwanden om het Dijkmagazijn (zie afbeelding 4.23). Dit wordt geborgd via het opstellen van een programma van eisen.

Afbeelding 4.23 Impressies dijkversterking en inrichting bij het Dijkmagazijn (Feddes/Olthof, 2024)




De dijk door het Hoornwerk wordt niet tot beperkt aangepast. Hierbij worden de huidige wallen van het rijksmonumentale Hoornwerk behouden, ook die van de tenaille, die aan de dijk vastzitten. Het muurtje in het buitendijkse dijktalud heeft een cultuurhistorische waardevolle samenhang met het beschermde deel van het Hoornwerk en wordt behouden.

Bij het plaatsen van de filterconstructie in de Grift (pipingmaatregel) is er geen risico voor eventueel historische restanten van de Grebbesluis. Er liggen geen monumenten binnen de zone waar grondwaterstandverlaging wordt verwacht. Er is geen sprake van zetting.
Historische grenspalen en dergelijke kleine elementen worden tijdens de werkzaamheden opgeslagen en na de dijkversterking teruggeplaatst.

Er is aantasting van historisch groen dat op de Cultuurhistorische Waardenkaart van de gemeente Wageningen staat. Het gaat om het agrarisch groen nabij de historische boerderijplaats ‘Het Verdriet’ (zie afbeelding 4.24 en 4.25). Deze bomen worden gekapt. De historische boomgaard bij de Rijnschans blijft, zoals eerder genoemd, behouden. Ook in het bos langs de dijk ten westen van de jachthaven blijft behouden.

De dijk wordt beperkt aangepast. Deze krijgt een lage binnenberm, waarmee er sprake blijft van een smalle kruin. De dijk blijft fysiek aanwezig en beleefbaar.

Afbeelding 4.24 Bomen nabij de historische boerderijplaats 'Het Verdriet', aangewezen als 'historisch groen' (bron: google maps, 2021)



Afbeelding 4.25 Ligging van groen erfgoed bij 'Het verdriet' en de weg 'de Blaauwe Kamer'




*Beoordeling historische structuren en elementen*

Voorwaarde bij de dijkversterking is dat het Dijkmagazijn met dezelfde kwaliteit behouden blijft. Vanwege de voorwaarde voor het behoud, is het uitgangspunt dat er geen effecten op historische gebouwde elementen optreden. Vanwege de kap van de bomen op een locatie van historisch groen bij de landelijke dijk krijgt de dijkversterking landelijke dijk een negatieve beoordeling (-).

### 4.2.5 Bodem

**Overzicht bodem**

Tabel 4.10 geeft een overzicht van de beoordeling voor het criterium voor bodem. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen gegeven.

Tabel 4.10 Beoordeling aanwezigheid en gebruik stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk - bodem

| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| bodem | chemische (water)bodemkwaliteit | + | + | + |

**Chemische (water)bodemkwaliteit**

*Stedelijke dijk*

Er zijn in het deelgebied stedelijke dijk meerdere locaties, zowel binnen als buitendijks, met een overschrijding van de interventiewaarde. Door de grondroerende werkzaamheden aan de dijk wordt naar verwachting grond (zowel landbodem als waterbodem) met verontreinigingen boven de interventiewaarde wordt afgevoerd. Dit is geen sanering. Onder de Omgevingswet wordt er onderscheid gemaakt tussen ‘graven boven interventiewaarde’ en ‘saneren’. Graven betreft projectmatig grondverzet zonder saneringsdoelstelling, terwijl bodemsanering gericht is op het verbeteren van bodemkwaliteit of het voorkomen van contact met verontreinigingen.

Daarnaast is in het ontwerp opgenomen dat het asfalt op de dijk verwijderd wordt samen met de heterogeen verontreinigde bodemlaag daaronder. Verder komt er een pipingscherm langs vrijwel het hele traject, maar naar verwachting zijn hier geen grote grondroerende werkzaamheden voor nodig.

Ten noorden van de stedelijke dijk, buiten het plangebied, zitten grondwaterverontreinigingen. Het pipingscherm wordt in het freatische en in het eerste watervoerende pakket geplaatst, waardoor de grondwaterstroming beïnvloed wordt (zie paragraaf 7.1.1, grondwater). Over het algemeen zorgt de damwand juist voor minder stroming, waardoor de grondwaterverontreiniging naar verwachting minder verspreidt. In situaties met een relatief lage grondwaterstand is de grondwaterstroming voornamelijk van noordoost naar zuidwest gericht. In situaties met een relatief hoge grondwaterstand is de grondwaterstroming voornamelijk van zuidwest naar noordoost gericht. De damwand blokkeert deze grondwaterstroming voor een deel, waardoor er minder stroming is en dus niet wordt verwacht dat de grondwaterverontreiniging meer verplaatst dan nu. Er is mogelijk iets meer westwaartse stroming van het grondwater nabij de damwand. Echter dit is naar verwachting lokaal nabij de dijk en in beperkte mate, waardoor het de grondwaterstroming niet significant verplaatst.

*Nudedijk*

Er zijn binnen het plangebied van de Nudedijk geen overschrijdingen van de interventiewaarden aangetoond, behalve in de bodem onder het asfalt op de dijk. Bij de Nudedijk wordt de weg aangepast waarbij grondroerende werkzaamheden nodig zijn, hierbij wordt deze sterk verontreinigde grond (landbodem) onder het asfalt afgevoerd.

De ingrepen bij de Nudedijk zijn oppervlakkig, en hebben naar verwachting geen invloed op de grondwaterstroming en daarmee de grondwaterverontreiniging nabij het plangebied.

*Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk*
Er zijn bij de landelijke dijk geen overschrijdingen van de interventiewaarden aangetoond, behalve in de bodem onder het asfalt (landbodem). Bij de werkzaamheden zijn in deze bodem grondroerende werkzaamheden nodig vanwege werkzaamheden aan de weg, daarom moet de sterk verontreinigde grond onder het asfalt worden afgevoerd. Verder is er een pipingmaatregel voor een deel van de dijk nodig, echter hier zijn geen verontreinigingen boven de interventiewaarde aanwezig. Op enkele locaties is een stabiliteitsconstructie voorzien in plaats van een grondberm. Naar verwachting zijn hiervoor geen extra grondroerende werkzaamheden nodig waarbij verontreinigde grond wordt afgevoerd.

Bij het Hoornwerk zijn geen maatregelen aan de dijk nodig, behalve enkele maatregelen aan en onder de wegconstructie. Bij de Grebbesluis is een maatregel nodig tegen piping. De landbodem en waterbodem van het Hoornwerk is maximaal licht verontreinigd, er is hier derhalve geen sprake van afvoer van verontreinigde grond (met gehalten boven interventiewaarde). In de bodem onder het asfalt bij het Hoornwerk zijn geen verontreinigingen boven de interventiewaarde aangetroffen.

*Beoordeling chemische (water)bodemkwaliteit*
Er zijn meerdere locaties op en om de stedelijke dijk met een overschrijding van de interventiewaarde (zowel landbodem als waterbodem). Onder de Omgevingswet wordt er onderscheid gemaakt tussen ‘graven boven interventiewaarde’ en ‘saneren’. Graven betreft enkel projectmatig grondverzet zonder saneringsdoelstelling, terwijl bodemsanering gericht is op het verbeteren van bodemkwaliteit of het voorkomen van contact met verontreinigingen. Dit verschil wordt benadrukt door graven en saneren als aparte ‘milieubelastende activiteiten’ (MBA's) te definiëren. Bij werkzaamheden ter plaatse dient dus rekening te worden gehouden met ‘graven boven interventiewaarde’ en/of sanering. Daarnaast is de bodem onder het asfalt (landbodem) heterogeen verontreinigd. Vanwege de grondroerende werkzaamheden moeten deze verontreinigingen verwijderd worden. Daarom zijn de effecten op dit deelgebied als positief (+) beoordeeld.

Er zijn bij de Nudedijk en de landelijke dijk geen overschrijdingen van de interventiewaarden aangetoond, behalve in de bodem onder het asfalt (landbodem). Er worden grondroerende werkzaamheden uitgevoerd onder het huidige asfalt, waardoor deze verontreinigingen verwijderd moeten worden. Daarom zijn de effecten op dit deelgebied als positief (+) beoordeeld.

### 4.2.6 Rivierkunde

**Overzicht rivierkunde**
Tabel 4.11 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor waterveiligheid. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 4.11 Beoordeling aanwezigheid en gebruik stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk - rivierkunde

| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| rivierkunde | waterstanden op de rivieras | 0 | 0 | 0 |
| | stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming) | 0 | 0 | 0 |
| | stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie | 0 | 0 | 0 |
| | morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed | 0 | 0 | 0 |

Alleen langs de stedelijke dijk vindt de dijkversterking in buitendijkse richting plaats. Hier neemt het doorstroomprofiel van de rivier af. Dit heeft een beperkt negatief effect op de waterstand op de rivieras bij hoogwater van maximaal 0,2 mm. Het effect van de dijkversterking is echter kleiner dan het criterium voor een negatieve score, en scoort daarom neutraal (0) op het criterium waterstanden op de rivieras.

De versterking van de stedelijke dijk vindt parallel aan de bestaande dijk plaats. De effecten op het stroombeeld in de vaarweg en het stroombeeld in de uiterwaard zijn daarom verwaarloosbaar. Omdat het stroombeeld nauwelijks verandert door de dijkversterking, zijn ook de morfologische effecten zeer beperkt. Daarom scoort de versterking van de stedelijke dijk ook neutraal (0) op de overige rivierkundige criteria.

De dijkversterking in deelgebied 2, 3 en 4 vindt niet in buitendijkse richting plaats. Rivierkundig verandert er daarom niets ten opzichte van de huidige situatie en zijn de criteria niet van toepassing.

### 4.2.7 Natuurbehoud

#### Overzicht natuurbehoud

Tabel 4.12 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor natuurbehoud (na mitigatie en compensatie). Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 4.12 Beoordeling aanwezigheid en gebruik stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk - natuurbehoud (na mitigatie en compensatie)

| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| natuurbehoud | Natura 2000-gebieden (positieve effecten) | 0 | 0 | + |
| | Natura 2000-gebieden (negatieve effecten) | 0 | 0 | 0 |
| | Natuurnetwerk Nederland (NNN), Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene Ontwikkelingszone (GO) | 0 | 0 | 0 |
| | beschermde soorten en Rode Lijstsoorten | 0 | 0 | 0 |
| | Kaderrichtlijn Water | 0 | 0 | 0 |
| | houtopstanden | - | - | - |

#### Natura 2000

Binnen het ruimtebeslag van de stedelijke dijk ligt potentieel of bezet geschikt leefgebied van verschillende (niet-)broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling voor het Natura 2000-gebied Rijntakken. Het gaat hierbij om permanent ruimtebeslag op 0,31 ha van porseleinhoen. Voor kwartelkoning, grauwe gans en meerkoet gaat het om 0,68 ha per soort.

De Nudedijk ligt buiten het Natura 2000-gebied en zorgt in de gebruiksfase niet voor effecten op Natura 2000-gebieden.

Langs de landelijke dijk wordt de dijk in principe niet naar de buitendijkse zijde verbreed. Wel is er bij de op- en afritten van de dijk buitendijks sprake van een beetje ruimtebeslag om de aansluiting mogelijk te maken. Daarnaast komt er tussen de steenfabriek tot aan de afrit Blaauwe Kamer een nieuw beheerpad onderaan de dijk. Hierdoor is er ruimtebeslag op potentieel of bezet geschikt leefgebied van verschillende (niet-)broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling voor het Natura 2000-gebied Rijntakken.

Het gaat hierbij om permanent ruimtebeslag op 0,15 ha voor de soorten kwartelkoning, grauwe gans en meerkoet. Langs de landelijke dijk treden buitendijks nauwelijks veranderingen in grondwaterstand op door de dijkversterking.

Er is ook sprake van een permanente afname van stikstofdepositie door het project. Bij de landelijke dijk wordt de dijk binnendijks breder, hier stopt het agrarisch gebruik (en de bemesting). Dit veroorzaakt een permanente afname van stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden Rijntakken, Veluwe en Binnenveld. Het precieze effect van alleen de dijkversterking is niet bekend. Wel bekend is het cumulatieve effect met hiervoor aangegeven perceel voor de ontwikkeling van ooibos (zie paragraaf 3.2, onder het kopje 'Ooibos en ontwikkeling kruiden- en faunarijk grasland'). Beide veroorzaken samen een permante afname van stikstofdepositie van maximaal 0,7 mol/ha/jr op de Natura 2000-gebieden Rijntakken, Veluwe en Binnenveld.

*Effectbeoordeling Natura 2000*

Effecten van de dijkversterking stedelijke dijk op Natura 2000 zonder mitigatie en compensatie worden beoordeeld als sterk negatief (--). Binnen het ruimtebeslag ligt potentieel of bezet geschikt leefgebied van verschillende (niet-)broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling. De Nudedijk ligt buiten het Natura 2000-gebied, hier treden geen effecten op (0). Voor de landelijke dijk geldt zonder mitigatie en compensatie een licht negatief effect (-).

Voor grauwe gans en meerkoet levert het ruimtebeslag geen significante effecten op. De aantasting van het leefgebied van kwartelkoning en porseleinhoen door de landelijke en stedelijke dijk is wel een significant effect en wordt gecompenseerd binnen het plangebied (zie paragraaf 4.1.9). Na het uitvoeren van deze compensatie, is er geen sprake van negatieve effecten door ruimtebeslag. Daarom worden de effecten van het voornemen op Natura 2000 na compensatie beoordeeld als neutraal (0).

De permante afname van stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden Rijntakken, Veluwe en Binnenveld wordt beoordeeld als een licht positief permanent effect (+).

### NNN, GNN en GO

*NNN - Oppervlakteverlies*

Voor het NNN vindt permanent ruimtebeslag op meerdere natuurbeheertypen plaats. Dit is uiteengezet in tabel 4.13.

Tabel 4.13 Overzicht permanent ruimtebeslag op natuurbeheertypen van het NNN

| Natuurbeheertype | Ruimtebeslag in ha |
|---|---|
| N04.02 zoete plas | 0,02 |
| N12.02 droog schraalgrasland | 1,23 |
| N12.03 glanshaverhooiland | 0,05 |

Vernietiging van de natuurbeheertypen in het NNN vindt slechts tijdelijk plaats. Na afloop van de werkzaamheden worden de natuurbeheertypen hersteld. Hiervoor zijn maatregelen opgenomen in het uitvoeringsplan (Witteveen+Bos, 2024l, zie ook paragraaf 6.1.1, kopje Floradiversiteit). Dit hoeft niet gecompenseerd te worden. Via het beheer van deze gronden, dat overeenkomt met het huidige reguliere beheer, is geborgd dat de huidige kwaliteit terugkomt. Dit wordt geborgd in het beheerplan voor de dijk, zie paragraaf 4.1.8. Er is daardoor geen sprake van aantasting van natuurbeheertypen in het NNN. Effecten van ruimtebeslag op NNN wordt daarom beoordeeld als neutraal (0).

Een deel van het ruimtebeslag valt binnen ganzenrustgebied in de provincie Utrecht. Dit ruimtebeslag vindt slechts tijdelijk plaats. Daarnaast is het oppervlakte met ruimtebeslag door de mate van verstoring in de huidige situatie niet geschikt als rustgebied, waardoor er geen sprake is van (tijdelijke) verstoring.

Ook zijn er vanuit Natura 2000-wetgeving al mitigerende maatregelen getroffen om verstoring van rustende ganzen te voorkomen.

*NNN - Verdroging en vernatting*
Effecten van verdroging of vernatting hangen af van de grondwaterstand in de huidige situatie (voor de werkzaamheden) en de gevoeligheid van de vegetatie die lokaal voorkomt. In de NNN-toetsing zijn de effecten van het verschil in Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) per natuurbeheertype of landschapstype beoordeeld. Hoewel de GLG en GHG op sommige locaties verandert door de dijkversterking, wordt geen van de landschapstypen en/of natuurbeheertypen hierdoor aangetast.

*GNN - Oppervlakteverlies*
Voor het GNN vindt permanent ruimtebeslag op meerdere natuurbeheertypen plaats. Dit is uiteengezet in tabel 4.14.

Tabel 4.14 Overzicht permanent ruimtebeslag op natuurbeheertypen van het GNN

| Natuurbeheertype/landschapstype | Ruimtebeslag in ha |
|---|---|
| N01.03 - rivier- en moeraslandschap | 0,43 |
| N12.02 - kruiden- en faunarijk grasland | 2,57 |

Er is sprake van permanent ruimtebeslag door de stedelijke dijk en de landelijke dijk. Compensatie van deze natuurbeheertypen is noodzakelijk. Bij de Nudedijk is geen permanent ruimtebeslag op GNN.

*GNN- Verdroging en vernatting*
Effecten van verdroging of vernatting hangen af van de grondwaterstand in de huidige situatie (voor de werkzaamheden) en de gevoeligheid van de vegetatie die lokaal voorkomt. In de NNN-toetsing zijn de effecten van het verschil in GLG en GHG per natuurbeheertype of landschapstype beoordeeld. Hoewel de GLG en GHG op sommige locaties verandert door de dijkversterking, wordt geen van de landschapstypen en/of natuurbeheertypen hierdoor aangetast.

*GO*
Het plangebied overlapt op verschillende locaties met de Groene Ontwikkelingszone. De dijkversterking zorgt in totaal voor ruimtebeslag op de natuurelementen kruiden- en faunarijke akkers en bos dat niet beschermd is onder de Omgevingswet.

In geen van de deelgebieden van de dijk zorgt de dijkversterking in een verandering in verstoring door geluid, licht of fysieke aanwezigheid ten opzichte van de huidige situatie. Er worden namelijk geen extra lantaarnpalen langs de dijk geïnstalleerd en de maximale snelheid van de weg op de dijk verandert niet.

*Effectbeoordeling NNN, GNN, GO*
Voor het NNN is er geen impact op de actuele en potentiële natuur- en landschapswaarden. Langs de hele dijk treden daarnaast nauwelijks veranderingen in grondwaterstand op door de dijkversterking. Effecten door verzuring of vermesting en verstoring zorgen ook niet voor aantasting van de aangewezen kernkwaliteiten.

Ruimtebeslag van zowel de stedelijke dijk als de landelijke dijk op GNN en GO worden als sterk negatief (--) beoordeeld, doordat natuurbeheertypen vernietigd worden. Ter plaatse van de Nudedijk is er geen effecten op NNN, GNN en GO (0).

Ruimtebeslag van natuurbeheertypen van het GNN en het GO wordt echter gecompenseerd (via een compensatieplan en GO-versterkingsplan). Dit is niet alleen in oppervlakte, maar kan ook het terugbrengen van meer kwaliteit betekenen (kwaliteitstoeslag).

Na het uitvoeren van de compensatie is het oppervlakte van GNN en GO (ruimschoots) teruggebracht, zodat verzekerd kan worden dat er per saldo geen GNN en GO verloren gaat. Na compensatie zijn er geen effecten van het voornemen op GNN en GO (0).

### Beschermde soorten en Rode Lijstsoorten

De dijk blijft in de beoogde situatie eenzelfde type dijk (met dezelfde gras-op-klei-bekleding), dit heeft geen effecten op beschermde soorten. Er wordt geen additionele verlichting geplaatst, en de snelheid van verkeer op de dijk verandert ook niet.

De dijk gaat na aanleg grotendeels beheerd worden als kruiden- en faunarijk grasland. Door maatregelen in de aanleg en het beheer wordt de bestaande kwaliteit van de grasmat teruggebracht en waar mogelijk verhoogd. Een grasmat met een hoge biodiversiteit is gunstig voor ecologie, omdat het leefgebied vormt voor onder andere insecten en kleine zoogdieren. Door het langgerekte karakter zal het ook functioneren als verbindend element.

#### *Effectbeoordeling beschermde soorten en Rode Lijstsoorten*

Doordat de dijk in de beoogde situatie eenzelfde type dijk betreft als in de huidige situatie, en er ook geen additionele verlichting wordt geplaatst, of een andere verkeerssnelheid wordt gehanteerd, is er geen effect op beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (0).

### Kaderrichtlijn Water

De dijk heeft geen ruimtebeslag op KRW-relevant gebied. Van de dijkversterking zijn dan ook geen permanente effecten voor de KRW-doelstellingen te verwachten.

#### *Effectbeoordeling Kaderrichtlijn Water*

De dijk leidt niet tot ruimtebeslag in ecologisch relevant gebied, hierdoor is er geen effect op KRW (0).

### Houtopstanden

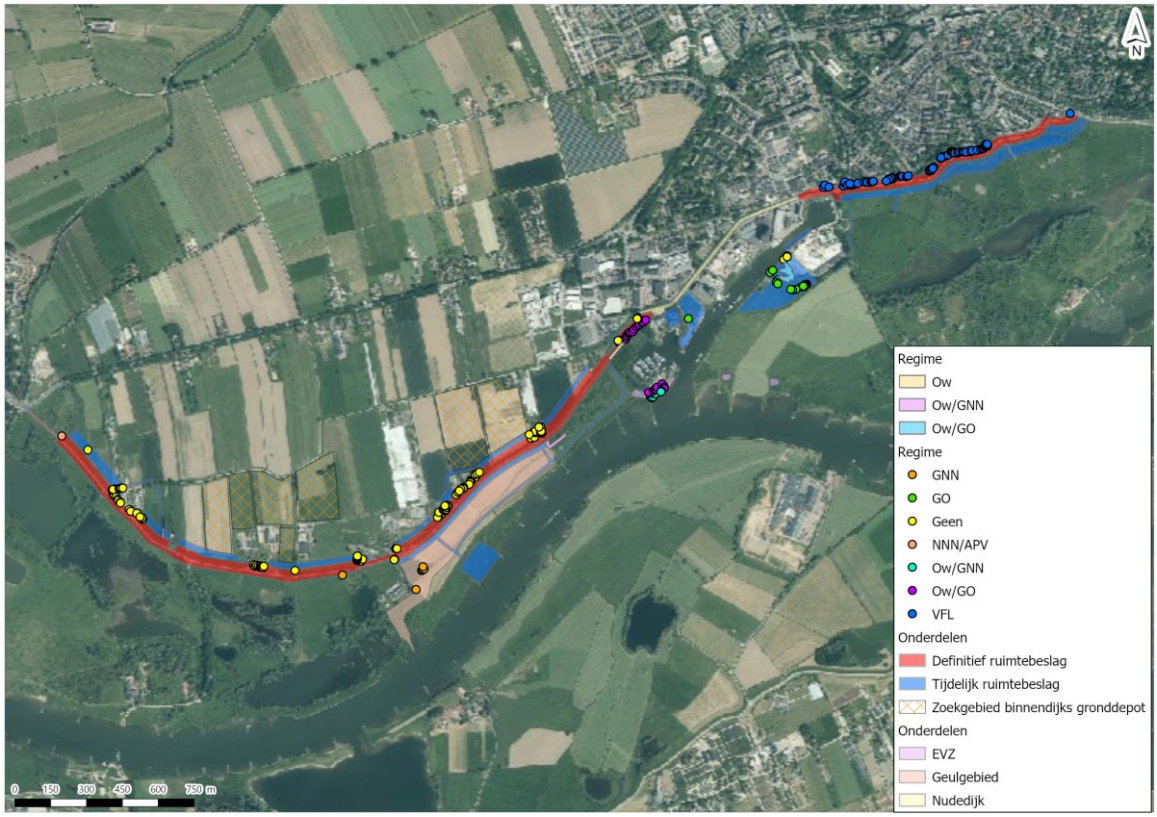
De dijk zal in de gebruiksfase een groter ruimtebeslag hebben dan in de huidige situatie. Hiervoor worden houtopstanden gekapt (afbeelding 4.26). Het ruimtebeslag overlapt met houtopstanden. Daarom worden in totaal 124 bomen en 2.879 $m^2$ aan bosoppervlakten gekapt voor de dijk en het gebruik van de dijk. In de houtopstandentoets is verder uitgewerkt welke regimes gelden voor de houtopstanden en voor welke houtopstanden compensatie nodig is (Witteveen+Bos, 2024h).

#### *Effectbeoordeling houtopstanden*

Er wordt een groot aantal bomen (> 30) gekapt binnen het deelgebied stedelijke dijk (--). Binnen het ruimtebeslag van de Nudedijk worden geen bomen gekapt (0). Ook wordt een groot aantal bomen (> 30) gekapt in de deelgebieden landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (--).

De gekapte bomen worden echter gecompenseerd buiten de invloedsfeer van de werkzaamheden. Echter, omdat de compensatie wordt uitgevoerd met jonge bomen is er tijdelijk sprake van enige verslechtering (bijvoorbeeld in kwaliteit van de boomkronen, welke doorwerkt in de biodiversiteit). Hierdoor wordt het effect van het voornemen op houtopstanden na compensatie beoordeeld als licht negatief (-).

Afbeelding 4.26 Overzicht van de te kappen houtopstanden




## 4.2.8 Verkeer

### Overzicht verkeer

Tabel 4.15 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor verkeer. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 4.15 Beoordeling aanwezigheid en gebruik stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk - verkeer

| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| verkeer | bereikbaarheid woningen en bedrijven | 0 | 0 | 0 |
| | verkeersveiligheid | + | + | 0 |
| | ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | 0 | 0 | 0 |
| | scheepvaart | 0 | 0 | 0 |

### Bereikbaarheid woningen en bedrijven

De bedrijven langs de Grebbedijk, in de haven en de binnen- en buitendijkse woningen blijven bereikbaar zoals in de referentiesituatie. Nergens wordt de dijk autoluw gemaakt. Ook kunnen alle bestaande op- en afritten ingepast worden door maatwerkprofielen van de dijkversterking.

*Beoordeling bereikbaarheid woningen en bedrijven*
Het voorgenomen plan heeft naar verwachting geen effect op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven. Het voorgenomen plan wordt daarom voor alle deelgebieden neutraal (0) beoordeeld.

**Verkeersveiligheid**
De verkeersveiligheid op de stedelijke dijk verandert. Fietsers en wandelaars maken niet meer gebruik van hetzelfde pad, waardoor op de dijk de kans op aanrijdingen afneemt. Bij op- en afritten is dit nog een aandachtspunt. De verkeerskundige inrichting aan de kop van de haven verandert in principe niet door de dijkversterking. Wel wordt een voetpad gerealiseerd tussen de dijk en de haven. Voor de landelijke dijk wijzigt de inrichting van de dijk niet.

*Beoordeling verkeersveiligheid*
Bij de stedelijke dijk verandert de verkeersveiligheid voor voetgangers en fietsers, de twee verkeersstromen worden gescheiden. Wel kan er nog sprake zijn van conflictsituaties bij op- en afritten (+). Bij de kop van de haven wordt een aparte wandelroute langs de haven aangelegd (+). De landelijke dijk heeft geen gevolgen voor de verkeersveiligheid en scoort neutraal (0).

**Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute**
Het gebied blijft, net als in de huidige situatie, te allen tijde vanaf twee kanten bereikbaar voor hulpdiensten.

*Beoordeling ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute*
De ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten veranderen niet ten opzichte van de huidige situatie. Het voorgenomen plan wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.

**Scheepvaart**
Er zijn geen veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie. De dijkversterking heeft geen effect op de bevaarbaarheid en bruikbaarheid van de haven en het Havenkanaal.

*Beoordeling scheepvaart*
Omdat er geen wijzigingen zijn bij de haven en het Havenkanaal is er geen effect voor de scheepvaart (0).

### 4.2.9 Leefomgeving en wonen, werken en recreatie

**Overzicht leefomgeving en wonen, werken en recreatie**
Tabel 4.16 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor leefomgeving en wonen, werken en recreatie. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 4.16 Beoordeling aanwezigheid en gebruik stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk - leefomgeving en wonen, werken en recreatie

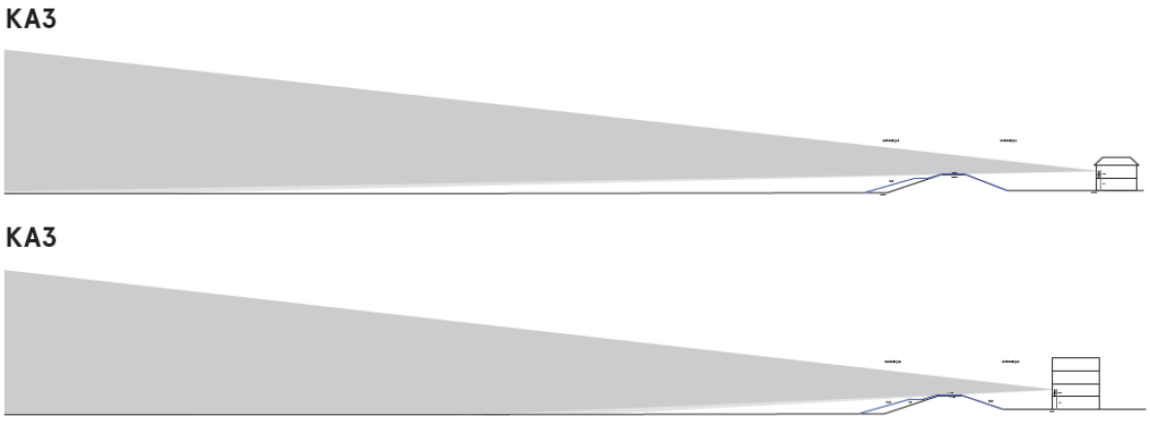
| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| leefomgeving | woonkwaliteit (visueel aspect) | 0 | 0 | 0 |
| wonen, werken en recreatie | woonfunctie | 0 | 0 | 0 |
| | landbouwfunctie | - | 0 | - |
| | industriefunctie | 0 | 0 | 0 |
| | recreatieve functie | + | + | 0 |

**Woonkwaliteit (visueel aspect)**

*Stedelijke dijk*

Het visuele aspect van de woonkwaliteit gaat over het ingesloten raken van tuinen door de dijkversterking en het optreden van zichthinder van woningen die in de gebruiksfase aanwezig zijn. De dijk wordt vanaf het beginpunt aan de Veerweg tot aan ongeveer het Spijk met ongeveer 40 cm opgehoogd. Dit is vergelijkbaar met het kansrijke alternatief 3 uit MER fase 1, waarvoor een zichthinderanalyse geen effect heeft aangetoond (Lievense, 2020). Bij de analyse is bij twee locaties in het stedelijk gebied (de Havenstraat en het Bastion) gekeken naar het effect op het uitzicht vanaf de eerste verdieping van deze locaties. Uitgangspunt hierbij het zicht dat iemand heeft die vanaf ooghoogte (1,77 m) richting de dijk kijkt (zie afbeelding 4.27).

Afbeelding 4.27 Zichthinder woningen Havenstraat (boven) en het Bastion (onder) in KA3 (Lievense, 2020)




Door de ophoging en verflauwing van het binnentalud komt de binnenteen optisch ongeveer 5 m dichter bij de huizen te liggen (volgens de leggerlijn is dit ongeveer 2,5 m). De binnenkruinlijn (het hoogste punt op het talud) blijft op de huidige lijn liggen. Daarom leidt dit niet tot een groter gevoel van ingeslotenheid.

*Nudedijk*

Er zijn geen woningen in het gebied van de Nudedijk - kop van de haven waarvan de tuinen direct aan de dijkversterking grenzen.

*Landelijke dijk*

Er zijn lichte ophogingen mogelijk langs de landelijke dijk. Bij de Rijnschans (Grebbedijk 12) betreft dit bijvoorbeeld 20-30 cm. Omdat de Rijnschans al hoog staat, heeft dit geen gevoel van ingeslotenheid tot gevolg.

*Beoordeling woonkwaliteit*

De ophogingen leiden niet tot een gevoel van ingeslotenheid of zichthinder (0).

**Woonfunctie**

Afbeelding 4.28 geeft aan waar volgens de uitgevoerde GIS-analyse verblijfslocaties binnen een perceel liggen met ruimtebeslag van de dijk. De locaties komen uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG).

Afbeelding 4.28 Woon- en werkfuncties (BAG) op perceel binnen permanent ruimtebeslag dijk




*Stedelijke dijk*

Uit de GIS-analyse blijkt dat er binnen het ruimtebeslag van de stedelijke dijk 10 percelen zijn waar woonhuizen op staan. Het gaat hier om onnauwkeurigheid van de gebruikte GIS-bestanden, er is geen daadwerkelijk ruimtebeslag. De percelen liggen direct aan de percelen waar wel ruimtebeslag is.

Binnendijks verandert de grondwaterstand bij gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en bij gemiddelde grondwaterstand (GG). Een verhoging van de grondwaterstand in GLG en GG leidt niet tot problemen voor de woonfuncties.

*Nudedijk*

Binnen het permanente ruimtebeslag van de Nudedijk is geen sprake van het aantasten van een woning of een perceel met daarop een woonhuis.

*Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk*

Door de dijkversterking van de landelijke dijk neemt het ruimtebeslag langs delen van de dijk toe. Uit de GIS-analyse komt bij de Grebbesluis 1 perceel met daarop een woonfunctie naar voren. Ook hier is sprake van onnauwkeurigheid in de GIS-bestanden. Er is geen daadwerkelijk ruimtebeslag.

Door binnendijkse uitbreiding van de dijk, kan ook de beschermingszone opschuiven. Hierdoor kunnen (nog) meer woningen met beperkingen te maken krijgen. Gezien de beperkte woningdichtheid betreft dit weinig woningen.

In het landelijk gebied daalt het grondwaterpeil in GLG- en GG-situatie. Over het algemeen is de grondwaterstandsdaling voor de gebouwen in de invloedszone beperkt (5-10 cm en maximaal circa 0,25 m). Omdat het optreden van zettingen in eerste instantie niet uitgesloten was, is een worst-case risico-inschatting gedaan (Witteveen+Bos, 2024p). De verwachte zettingen zijn klein, omdat de GG zo diep ligt dat, in combinatie met de voorbelasting van de bodem, de belastingverhoging door de grondwaterstandsdaling klein is.

Wanneer met de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) gerekend wordt, dan vallen de berekende zettingen nog lager uit. Omdat de berekende zettingen klein zijn, de huidige bebouwing nog geen gebreken vertoond en gerekend is met worst-case aannames, is het risico op schade door de grondwaterstandsdaling zeer klein ingeschat.

*Beoordeling woonfunctie*

Het permanente ruimtbeslag en de wijzigingen in grondwaterstanden geven geen effect op de woonfuncties (0).

### Landbouwfunctie

Afbeelding 4.29 laat de kaart zien van de klassen van het bestand bodemgebruik binnen het permanent ruimtebeslag van de dijk. Tabel 4.17 geeft een overzicht van het aantal hectares binnen het huidige en het aanvullende permanente ruimtebeslag.

Afbeelding 4.29 Uitsnede Bestand Bodemgebruik (BBG) met daarop de ligging van verschillende typen bodemgebruik binnen het permanent ruimtebeslag van de dijk




Tabel 4.17 Oppervlakte (ha) bodemgebruik uit BBG binnen huidig en nieuw permanent ruimtebeslag van de dijk

| | Dg 1 | | Dg 2 | | Dg 3 | | Dg 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Omschrijving** | Bestaand | Nieuw | Bestaand | Nieuw | Bestaand | Nieuw | Bestaand | Nieuw |
| bebouwd/woongebied | 0,72 | 0,10 | | | | | | |
| bedrijfsterrein/bedrijfsterrein | | 0,01 | 0,02 | 0,02 | | | | |

| | Dg 1 | | Dg 2 | | Dg 3 | | Dg 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Omschrijving** | Bestaand | Nieuw | Bestaand | Nieuw | Bestaand | Nieuw | Bestaand | Nieuw |
| bos/bos | | | | | 0,19 | | | |
| droog natuurlijk terrein/droog natuurlijk terrein | | | | | 1,15 | | 0,05 | |
| hoofdweg/hoofdweg | 0,09 | 0,09 | 0,46 | 0,11 | 3,33 | 0,03 | 0,10 | |
| landbouw/overig agrarisch gebruik | 3,22 | 0,30 | | | 5,94 | 3,30 | 0,01 | 0,01 |
| recreatie/dagrecreatief terrein | | | | | 0,02 | 0,02 | | |
| recreatie/park en plantsoen | | | 0,04 | 0,04 | 0,13 | 0,15 | | |
| water/overig binnenwater | | | | | | | | 0,02 |

*Stedelijke dijk*
In totaal heeft de nieuwe stedelijke dijk op ongeveer 0,3 ha betrekking die op de BBG is benoemd als agrarisch. Het betreft buitendijks grasland dat verloren gaat. Er is geen sprake van versnippering van percelen.

*Nudedijk*
Bij de Nudedijk gaat geen agrarisch areaal verloren.

*Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk*
Bij de landelijke dijk is er geen permanent ruimtebeslag op een erf waar een agrarisch bedrijf op staat. Bij Grebbedijk 16-22 wordt de oprit naar een agrarische loods ingepast. De dijkversterking heeft permanent ruimtebeslag op ongeveer 3 ha agrarisch areaal.

Nabij de dijk kan ter plaatse van landbouwgronden het grondwaterpeil verlagen. In de omgeving betreft de agrarische activiteit hoofdzakelijk grasland en deels grond waar laan- en parkbomen geteeld worden. Voor het gras wijkt de waterbeschikbaarheid niet af van de referentiesituatie, omdat het toch al hoofdzakelijk afhankelijk is van regenwater. Wat de laan- en parkbomen betreft is het afhankelijk van het type bomen dat geteeld wordt of er opbrengstschade optreedt.

In het landelijk gebied daalt het grondwaterpeil in GLG- en GG-situatie. Over het algemeen is de grondwaterstandsdaling voor de gebouwen in de invloedszone beperkt. Zoals toegelicht bij ‘woonfunctie’ is het risico op schade op panden door de grondwaterstandsdaling zeer klein ingeschat.

*Beoordeling landbouwfunctie*
Bij de stedelijke dijk gaat 0,3 ha landbouwgrond verloren door het buitendijkse ruimtebeslag. Dit is minder dan 12 ha en daarom negatief beoordeeld (-). De dijkversterking langs de landelijke dijk heeft met name vanwege het binnendijkse ruimtebeslag negatief effect op de landbouwfunctie vanwege het areaalverlies (<12 ha, -). De Nudedijk is niet in agrarisch gebruik (0).

### Industriefunctie

*Stedelijke dijk*
Er is geen sprake van een industriefunctie bij de stedelijke dijk.

*Nudedijk*
Bij de Nudedijk liggen drie panden met een kantoorfunctie op een perceel dat wordt geraakt door de dijkversterking. In één geval gaat het om het havenkantoor, dat op een groot perceel ligt dat ook aan de dijkversterking raakt. Het gaat in twee gevallen om een groot binnendijks perceel, waarbij er in de gebruiksfase geen hinder ondervonden wordt bij de betreffende bedrijven. Het ruimtebeslag is in een groenzone. Daarmee is er in de praktijk geen functioneel ruimtebeslag bij de bedrijven.

Ter plaatse van de Nudedijk gaat het grondwaterpeil omhoog. Op basis hiervan worden geen zettingen of een vermindering van de industriefuncties verwacht.

*Landelijke dijk*
Er zijn geen industriefuncties binnen het ruimtebeslag van de landelijke dijk.

*Beoordeling industriefunctie*
Bij de Nudedijk is er geen ruimtebeslag waardoor industriefuncties worden beperkt (0). Bij de stedelijke en landelijke dijk zijn industriefuncties afwezig (0).

**Recreatieve functie**

*Stedelijke dijk*
De recreatieve functie van de stedelijke dijk verandert. Er komt er een apart wandelpad, dit verbetert de verkeersveiligheid en dat is ook gunstig voor recreatie.

*Nudedijk*
Bij de Nudedijk wordt voorzien in een extra wandelroute langs de havenkade.

*Landelijke dijk*
Op de landelijke dijk verandert niets aan de verkeerstromen op de weg.

*Beoordeling recreatieve functie*
Bij de landelijke dijk verandert er niets aan de recreatieve functie van de dijk, er komt geen extra wandelpad of er zijn niet op andere manieren gescheiden verkeersstromen (0). Op de stedelijke dijk wordt een vrijliggend wandelpad toegevoegd (+). Op de Nudedijk wordt een route toegevoegd (+).

### 4.2.10 Duurzaamheid

**Overzicht duurzaamheid**
Tabel 4.18 geeft een overzicht van de beoordeling voor het criterium voor duurzaamheid. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen gegeven.

Tabel 4.18 Beoordeling aanwezigheid en gebruik stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk - duurzaamheid

| Thema | Criterium, invloed op | Stedelijke dijk (dg 1) | Nudedijk (dg 2) | Landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk (dg 3+4) |
|---|---|---|---|---|
| duurzaamheid | circulair materiaalgebruik | - | - | - |

**Circulair materiaalgebruik**
Het gehele dijktraject heeft een effect op het circulair materiaalgebruik. De effecten op circulair materiaalgebruik worden voornamelijk bepaald door effecten die tijdens de aanlegfase van de dijk (75 %) optreden (door de ontwerpkeuzes) en niet zo zeer in de effecten die optreden na oplevering van de dijk (25 %).

Hoewel de keuze voor een gronddijk vanuit circulariteit gunstig is (damwanden zijn minder circulair), zijn er toch ook negatieve gevolgen vanwege het grondverzet. De aan- en afvoer van grond (van buiten naar binnen het plangebied en vice versa) weegt zwaar mee in de berekende MKI-waarde en CI-waarde en heeft een negatieve impact op circulariteitseffecten. Hergebruik van grond binnen het werk weegt veel minder zwaar mee in de MKI-waarde, omdat de milieubelasting per $m^3$ grondverzet veel lager is dan bij aan- en afvoer van grond. Hergebruik van gebiedseigen grond heeft dus een positieve bijdrage op de circulariteitseffecten. Hoe meer gebiedseigen grond uit het geulgebied wordt hergebruikt in de dijkversterking hoe beter de CI-waarde van het ontwerp, omdat grond hierin een zwaar aandeel heeft (zie Circulaire Peiler, Witteveen+Bos, 2022a).

**Invloed verontreinigde grond op circulariteit**
Uitgangspunt voor de beoordeling is dat gebiedseigen grond grotendeels hergebruikt mag worden. Als blijkt dat de grond (groten)deels niet hergebruikt kan worden, dan beïnvloedt dit de beoordeling vanuit circulariteit. De aan- en afvoer van grond weegt zwaar mee in de MKI-scores van het ontwerp.

*Beoordeling circulair materiaalgebruik*
De effecten op het circulair materiaalgebruik zijn negatief, omdat elke ontwerpkeuze leidt tot aanvoer van materialen (-). In alle deelgebieden worden stalen constructies toegepast en er moet grond worden aan- en afgevoerd. Wel wordt de negatieve impact verminderd door de pipingopgave innovatief op te lossen, een flauwer talud toe te passen, enkele bestaande constructies niet te vervangen en materialen per schip aan te voeren.

## 4.3 Mogelijke aanvullende optimalisaties, mitigatie en compensatie

Hierna zijn vanuit de verschillende milieuthema's, waar nog relevant en mogelijk, maatregelen voorgesteld om positieve milieueffecten te vergroten (optimalisaties) of negatieve milieueffecten te verkleinen of te voorkomen (mitigeren). Wanneer het verkleinen van negatieve milieueffecten binnen het project niet mogelijk is, is het soms wel mogelijk om maatregelen buiten het plangebied uit te voeren waardoor effecten verminderen (compensatie). Door de compensatie wordt bijvoorbeeld ergens anders ruimtelijke kwaliteit versterkt of een archeologische waarde buiten het gebied bewaard.

**Waterveiligheid**
In het ontwerp is een mogelijkheid gelaten om een verticaal zanddicht geotextiel (VZG) of grofzandbarrière (GZB) toe te passen. Dit is een optimalisatie vanuit duurzaamheid. Het toepassen van een verticaal zanddicht geotextiel in plaats van een kunststof of stalen scherm als verticale pipingmaatregel, vergroot wel de inspanning voor inspectie en monitoring.

**Ruimtelijke kwaliteit**
Ter hoogte van de bestaande kruising van de Pabstsendam en Havenafweg (zie afbeelding 4.30) biedt de dijkversterking kansen voor een verkeersveiligere inrichting. Zo ligt er bij de Pabstsendam de mogelijkheid om het vracht- en het recreatieve verkeer op een veel logischere wijze met elkaar te mengen door de rijweg rond de kruising in te richten als een fietsstraat. Een ruimere dijkopgang kan hier voorzien in de gewenste verbinding tussen de kruin van de dijk en de historische binnenstad. Een duidelijke overgang tussen het deel langs de Rijnhaven en het getrapte profiel van de stedelijke dijk - tussen de fietsstraat en het gecombineerde fietsvoetpad - verschaft de gewenste helderheid in het verkeersbeeld. Dit schakelpunt is ook de plek waar een nieuwe recreatieve pauzeplek is bedacht met informatie over de stad Wageningen, de uiterwaarden en de rivier de Rijn.

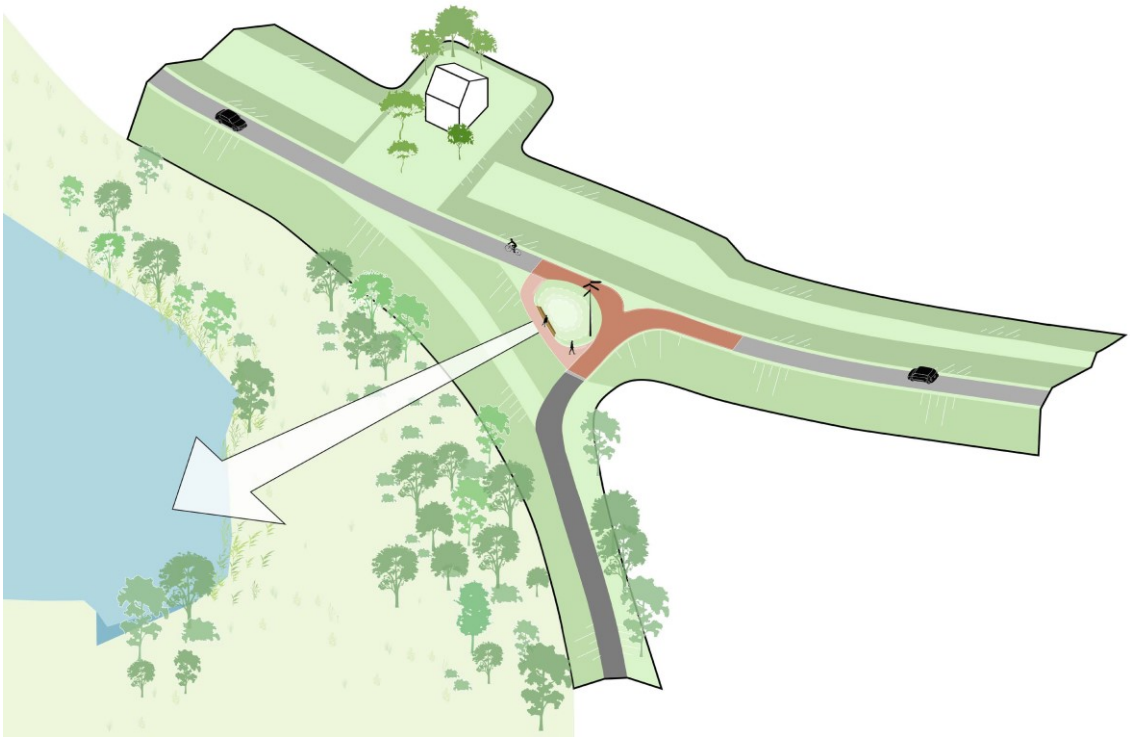
Afbeelding 4.30 Impressie van een vernieuwd kruispunt van de Grebbedijk en de Pabstsendam (Feddes/Olthof, 2024)



Het in het landelijk gebied mogelijk maken van een continu recreatief pad aan de buitendijkse voet zorgt voor de recreatieve continuïteit van de dijk.

Ook staan hierin voorstellen voor verkeersinrichtingen. Ondermeer voor het kruispunt met de weg naar het veer van Opheusden is een belangrijk verdeelpunt langs de landelijke dijk (zie afbeelding 4.31). Tegelijkertijd is dit punt een historische locatie waar de oude en de verlegde dijk samenkomen. In het ontwerp wordt het ingericht als markant punt, waarbij de snelheid verlaagd dient te worden zodat weggebruikers bewust worden van de te maken routekeuze. Op het punt waar de dijken samenkomen wordt een pauzeplek voor recreanten ingericht met een bankje en een plek om de fiets te stallen op de brede kruin van de dijk. Mogelijk aangevuld met een nieuw informatiepunt over de bijzondere positie langs de uiterwaarden en de rivier. Binnendijks is de overgang van de brede en de smalle landschapsberm, als onderscheid tussen de oude en de verlegde dijk, niet vloeiend maar abrupt vormgeven de overgang goed zichtbaar te maken.' (Feddes/Olthof, 2024).

Afbeelding 4.31 Schematisch overzicht van de aansluiting Grebbedijk-Blauwe Kamer (Feddes/Olthof, 2024)



De Grebbesluis is het punt waar de Grebbedijk aansluit op de Grebbeberg. Door de dominante verkeerskundige inrichting N225 is deze visuele connectie niet meer zichtbaar. Binnen de opgave is er geen directe aanleiding om de verkeerssituatie te wijzigen. Een mogelijke maatregel vanuit ruimtelijke kwaliteit is om op een subtiele manier deze visuele verbinding opnieuw aan te gaan, namelijk met het doortrekken van hetzelfde type verharding langs het pad dat naar de Grebbesluis en de zuidzijde van de Grebbeberg wordt gebruikt.

Het aangrijpen van de kansen voor een grotere ruimtelijke kwaliteit leiden ook tot een betere situatie. Of er sprake is van een betere beoordeling hangt af van het gevolg voor het geheel aan kernkwaliteiten van de dijk en zijn omgeving. Het landschappelijk ingepaste ontwerp kan negatieve gevolgen hebben voor andere criteria, bijvoorbeeld beheerbaarheid. Of in het geval van recreatie, invloed op het Natura 2000-gebied (en vergunbaarheid).

### Landschap en cultuurhistorie

Voor het dijkontwerp wordt zoveel mogelijk gewerkt volgens het Ruimtelijk kwaliteitskader 2.0. Hiermee wordt het historisch profiel zo veel mogelijk in stand gehouden. Voor wat betreft het historisch groen moet overwogen worden of de bomen kunnen blijven staan. Deze maatregelen kunnen het ontwerp nog verbeteren.

### Bodem

Vanuit de milieuhygiënische kwaliteit zijn er geen optimalisaties, mitigaties en compensaties. Hieronder zijn aanbevelingen gedaan vanuit de effecten voor de fysische en (micro)biologische kwaliteit van de bodem.

Voor het stimuleren van het bodemleven kan het terugplaatsen van de toplaag positief zijn, mits deze toplaag niet verontreinigd is en deze op de juiste manier tijdelijk wordt opgeslagen. In de toplaag zit het meeste bodemleven, en door de toplaag terug te brengen wordt het bodemleven dat het vergraven overleeft heeft teruggeplaatst. Dit zorgt voor een sneller herstel van het bodemvoedselweb. Hoofdstuk 6 gaat hier nader op in.

Verder kan een diverse begroeiing van de dijk voor stevigere bodems zorgen vanwege meer variatie in worteldiepte, en voor meer diversiteit in bodemleven. Dit kan bijvoorbeeld door geen grasmat aan te leggen maar een zadenmengsel te verspreiden op de dijk.

Bij grondverzet moet goed gelet worden op het voorkomen van verspreiding van exoten zoals de Aziatische duizendknoop. Verspreiding van exoten is verboden volgens het Omgevingswet en kan voor verstoring van de natuur en aantasting van infrastructuur leiden.

### Verkeer

Vanuit verkeerveiligheid kan het ontwerp geoptimaliseerd worden door de dijk veiliger te maken voor langzaam verkeer. Het huidige ontwerp voldoet echter aan de verkeersontwerpvoorschriften.

### Leefomgeving en wonen, werken en recreatie

In de verschillende deelgebieden is een verbetering van de recreatieve functie aan de orde, alleen de verbinding tussen de verschillende deelgebieden wordt nog niet verbeterd. Er is geen sprake van een continue kwalitatief hoogwaardige route voor recreatief verkeer. Met een verbetering van verkeersveiligheid voor fietsers en wandelaars, verbetert ook de recreatieve kwaliteit.

### Duurzaamheid

De effecten van (niet-)circulair materiaalgebruik bij beheer- en onderhoud aan de dijk worden gemitigeerd door het mogelijk maken van het ooibos in de Plasserwaard, waardoor $CO_2$ wordt opgeslagen. Daarnaast kunnen de effecten van het maaibeheer op de milieukosten worden gemitigeerd door gebruik te maken van elektrisch maaimaterieel of natuurlijke begrazing, deze keuze ligt straks bij de beheerder.

Waar een constructie nodig is, is het belangrijk dat deze zo wordt aangelegd dat de constructie in de toekomst losmaakbaar en demontabel is. Op deze manier is toekomstig hergebruik gewaarborgd en worden de negatieve milieueffecten gemitigeerd.

Door de juiste (materiaal)keuze bij de pipingoplossing kan een bijdrage worden geleverd aan het verminderen van de milieu-impact (verminderen staal).

Energieverbruik (hoewel niet in beeld gebracht in dit MER) tijdens de gebruiksfase kan worden geoptimaliseerd door in het plangebied op zoek te gaan naar locaties voor zonne-energie ter compensatie van de energievraag tijdens het beheer en onderhoud aan de dijk (zoals maaien en inspectie).

# 5

# GEBIEDSONTWIKKELINGEN

Dit hoofdstuk bevat de beschrijving van het ontwerp van de gebiedsontwikkelingen en het toekomstige gebruik Paragraaf 5.1 licht eerst toe wat was opgenomen in het voorkeursalternatief aan het einde van de verkenning en wat de nieuwe inzichten zijn voor het ontwerp. Paragraaf 5.2 gaat in op de milieueffecten en -beoordeling. Paragraaf 5.3 beschouwt maatregelen om effecten te optimaliseren, te verzachten (mitigeren) of te compenseren.

## 5.1 Beschrijving ontwikkelingen voorkeursalternatief

### 5.1.1 Voorkeursalternatief aan het einde van de verkenning

Voor de vier gebiedsontwikkelingen die in dit MER worden beoordeeld op milieueffecten was het volgende opgenomen in het voorkeursalternatief van de verkenningsfase.

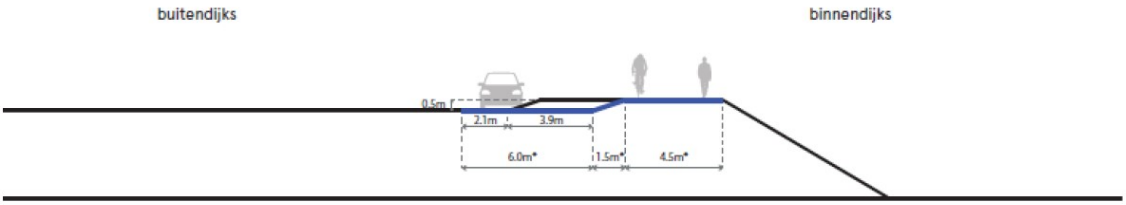
**Kamsalamanderleefgebied**
In de Bovenste Polder wordt habitat ontwikkeld voor de kamsalamander. Deze soort gebruikt poelen als voortplantingswater en het omliggende grasland als foerageergebied na de voortplantingstijd. Door een aantal nieuwe (geïsoleerde en zoveel mogelijk visvrije) poelen aan te leggen kan het voortplantingsgebied voor de kamsalamander in de Bovenste Polder vergroot en verbeterd worden.

**EVZ**
Vlakbij/achter het gebouw van de watersportvereniging VADA komt een kleine ecologische verbindingszone (EVZ) die voor wild een verbinding vormt tussen de Plasserwaard en de Bovenste Polder.

**Geulgebied**
In de Plasserwaard wordt riviernatuur gerealiseerd in aansluiting op het al aanwezige ooibos bij de haven en het natuurgebied de Blauwe Kamer. De oude geul ter hoogte van de Plasserwaard, die in de vorm van de huidige sloot nog zichtbaar is, wordt ‘gereactiveerd’ met een variabele breedte (5-20 m). Er worden moeras- en rietoevers van 30- 50 m breed aangelegd. De geul is benedenstrooms aangetakt en aan de bovenstroomse zijde eindigt de geul bij het bestaande ooibos. Hierdoor wordt verstoring van het leefgebied van het porseleinhoen vermeden. In de Plasserwaard ontstaat een grote natuureenheid waarmee voldaan wordt aan de doelstellingen vanuit het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG). De geul en de natuurvriendelijke oevers dragen bij aan het bereiken van de ecologische doelstelling vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW).

**Verkeersveiligheid Nudedijk (met uitzondering kop van de haven)**
Het getrapte profiel op de Nudedijk (zie afbeelding 5.1) wordt benut om verkeersstromen te scheiden om de verkeersveiligheid te verbeteren. Hier zijn geen maatregelen voor waterveiligheid nodig en is de getrapte kruin de enige maatregel.

Afbeelding 5.1 VKA standaard dwarsprofiel Nudedijk (uitgezonderd kop van de haven) (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020).
Blauw: VKA, zwart: huidig profiel




### 5.1.2 Uitwerkingen en nieuwe inzichten in de start van de planuitwerking

Bij vaststelling van het VKA aan het einde van de verkenning zijn onderdelen benoemd waar nog ingrijpende keuzes te maken zijn. In het uitwerkingsspoor zijn enkele onderdelen van de opgave vervallen. Daarnaast is dieper op de opgaven ingegaan.

**Kamsalamanderleefgebied**
In het VKA is alleen een gebied bij de Veerweg aan de voet van de Wageningse Berg aangeduid. In de planuitwerking is de exacte ligging, diepte en verbinding met de rest van het leefgebied uitgewerkt.

**Ecologische verbindingszone**
De doelsoorten en bijpassende inrichtingseisen zijn in de planuitwerking uitgewerkt tot een ontwerp. Aandachtspunten daarbij zijn de bestaande vegetatie op de oevers, relatie met scheepvaart, routes voor de fauna, de recreatieve zonering en ontwikkelingen rondom het VADA-terrein (de watersportvereniging).

**KRW-geul in Plasserwaard**
In de planuitwerking is een ontwerp met meer detail gemaakt op basis van onderzoek van de bodem, eisen vanuit de waterveiligheid van de dijk en de natuurdoelen en doelsoorten. De opgave is het balanceren van de drie belangrijkste aspecten te weten KRW-doelsoorten, bijdrage en vergunbaarheid Natura 2000 (onder andere porseleinhoen) en gebruik maken van de bestaande potentie van het gebied (zoals potentie voor glanshaverhooiland behouden door op die locaties geen maatregelen uit te voeren). De vergunbaarheid is mede afhankelijk van de balans tussen deze aspecten. Hier speelt ook de wens dat de geul bijdraagt aan een zo circulair mogelijk dijkontwerp (maximaliseren lokale kleiwinning). Dit is uitgewerkt in een ontwerp.

**Verkeersveiligheid Nudedijk (met uitzondering kop van de haven)**

*Geen nieuwe rijbaan voor auto's gescheiden van de fietsers en wandelaars*
In de planuitwerking is onderzocht of het mogelijk is om aan de bedrijvenkant een nieuwe rijbaan te maken voor de auto's. Doordat de wandelaars en fietsers aan de stadkant komen en gescheiden worden door een berm van de auto's, kruisen ze elkaar niet. Dit is een zeer verkeersveilige oplossing (afhankelijk wel van keuzes op aangrenzende trajecten). Uit een analyse blijkt dat dit echter geen haalbare en betaalbare variant is.

Het scheiden van verkeersstromen, met een nieuwe separate rijbaan voor (vracht)auto's aan de bedrijvenkant wordt als niet realistisch ingeschat vanwege de bestaande bedrijfsvoering en benodigde draaicirkels van de vrachtwagens, de kostentechnisch aspecten van de vele kabels en leidingen in de dijk en de beperkte ruimte om de verkeersstromen beter te scheiden. Gebleken is dat er veel kabels en leidingen in de ondergrond liggen die verlegd moeten worden. Ook ontstaan er verschillende conflictsituaties met de aansluiting op de Havenafweg en de Pabstsendam. De combinatie van deze aspecten heeft geleid tot de beoordeling dat een aparte rijbaan voor auto's en wandelaars/fietsers niet realistisch is. Doordat er geen sprake is van gescheiden verkeersstroom van auto's en fietsers, is ook het getrapte profiel van de Nudedijk afgevallen.

*Vrijliggend voetpad*
Om toch de verkeersveiligheid te vergroten, is gekeken naar andere opties voor het scheiden van verkeersstromen. De gevaarlijkste situaties ontstaan bij een combinatie van drie verschillende snelheden: wandelaar, fietser en auto. Als die elkaar inhalen ontstaat het grootste risico. Vooral de wandelaar zou een eigen veilige plek moeten krijgen. Om die reden is er gekozen voor een vrijliggend wandelpad.

*Voetpad aan de noordzijde*
Uit een afweging tussen een voetpad aan de noord- en zuidzijde blijkt dat het voetpad op de noordzijde beter aansluit op het landschappelijke beeld. Bovendien ontstaat daarmee een verkeersveiliger ontwerp, doordat er geen conflict is tussen voetgangers en in- en uitgaand verkeer van de bedrijven aan de zuidzijde.

## 5.2 Ontwerp en fase van aanwezigheid en gebruik gebiedsontwikkelingen

### 5.2.1 Kamsalamanderleefgebied

**Uitgangspunten ontwerp**
De poelen zijn ingericht volgens de voorschriften in het kennisdocument Kamsalamander (BIJ12), dat is vertaald naar ontwerpeisen. Vegetatie is ontworpen aansluitend op de Vegetatielegger van Rijkswaterstaat. Hierdoor is het ontwikkelen van uitgebreide vegetatie op deze plek in de uiterwaard niet mogelijk.

Voor de opgaande beplanting rondom de poelen geldt dat deze geen ‘corridor’ mag vormen van waterplassen in de uiterwaard náár het stedelijk gebied van Wageningen vanwege het tegengaan van muggenoverlast.

De keuze of maatregelen moeten worden genomen om de Veerweg in de toekomst veilig passeerbaar te maken voor de kamsalamander (en andere amfibieën) en welke maatregelen dat dan zijn, is nog niet gemaakt. Dit is geen onderdeel van de scope van dit project en niet beoordeeld in dit MER.

**Ontwerp**
Afbeelding 5.2 geeft het plangebied voor het kamsalamanderleefgebied. Afbeelding 5.3 en 5.4 geven een weergave van het inrichtingsplan.

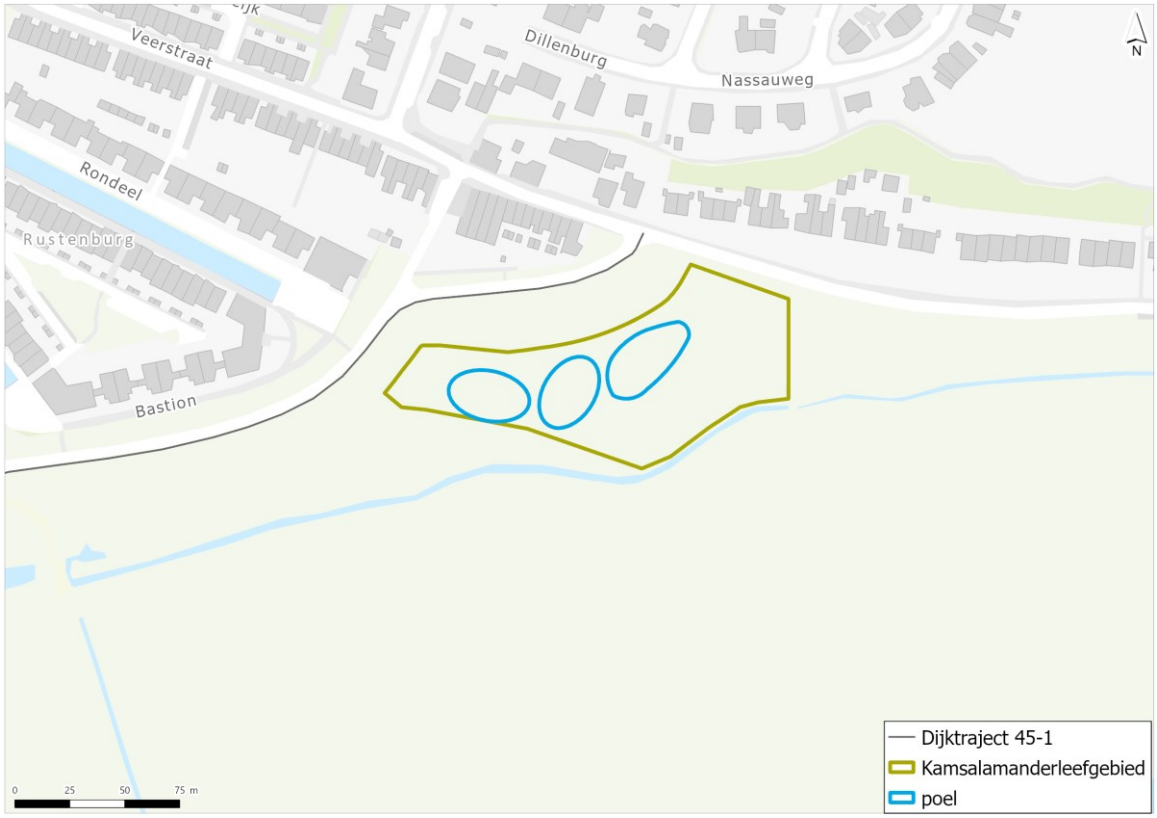
*Aantal en locatie poelen*
Er zijn drie losse poelen in het zoekgebied uit de verkenning ontworpen. Ze sluiten aan bij de natte voet die voor een groot deel bij de stedelijke dijk aanwezig is. De poelen zijn min of meer noordoostelijk in het zoekgebied geplaatst. Er is geen invloed van afstromend wegwater op de poelen en door de afstand tot de dijk minder kans op verstoring. Tegelijkertijd is de afstand naar het potentiële overwinteringsgebied op de Wageningse Berg niet te groot geworden. De locatie sluit aan op huidige migratieroutes.

De poelen liggen ook gunstig voor verbinding met meer oostelijke poelen, waardoor het leefgebied wordt vergroot. Het gebied rondom de poelen met ruig, extensief beheerd grasland kan onderdeel blijven van het leefgebied van diersoorten in de uiterwaard die daar nu ook al voorkomen, zoals kwartelkoning en porseleinhoen.

De poelen liggen ver genoeg van de dijk dat ze geen effect op de dijk hebben zoals piping. De poelen liggen ook ver genoeg van de beheeroprit van de dijk. Verder is in de locatiekeuze van de poelen rekening gehouden met de aanwezigheid een kabel- en leidingenstrook in het zoekgebied.

*Diepte poelen*
De poelen hebben verschillende dieptes. Het is niet waarschijnlijk dat de poelen visvrij gehouden kunnen worden. Daarom worden diepe poelen met een (zeer) flauw talud aangelegd. Hiermee wordt een voldoende groot areaal aan geschikt habitat voor de kamsalamander gecreëerd en de potentiële risico’s van predatie door vis geminimaliseerd.

Afbeelding 5.2 Plangebied met het kamsalamanderleefgebied en de poelen




De poelen moeten niet te vaak of te vroeg droogvallen, omdat de jonge kamsalamanders dan doodgaan. De poelen vallen idealiter pas droog na de metamorfose van de larven naar volwassen dieren, dan kunnen ze (ook) op land leven. De diepte is afhankelijk van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) en de potentiële aanwezigheid van kwel.

De diepte van de poelen is:
- poel dicht bij de Veerweg: NAP +6,25 m, is 0,50 m onder laagste grondwaterstand en heeft een waterdiepte van 0,85 m onder de gemiddelde grondwaterstand. Deze poel heeft een kleiige ondergrond;
- middelste poel: NAP +6,00 m, is 0,75 m onder laagste grondwaterstand en heeft een waterdiepte van 1,10 m onder de gemiddelde grondwaterstand. Deze poel heeft een zandige ondergrond;
- poel verst van Veerweg: NAP +5,75 m, is 1,00 m onder laagste grondwaterstand en heeft een waterdiepte van 1,35 m onder de gemiddelde grondwaterstand. Deze poel heeft een zandige ondergrond.

De onderwatertaluds zijn ontworpen met een flauw talud aan de noordzijde (bezonning) en een minder flauw talud aan de zuidzijde.

De oppervlaktes van de poelen zijn in het ontwerp zo gekozen dat deze kwaliteit bieden als voortplantingswater voor de kamsalamander. De poelen hebben, bij een waterlijn op NAP +7,10 m, de volgende wateroppervlakken:
- poel A: ~405 $m^2$;
- poel B: ~480 $m^2$;
- poel C: ~575 $m^2$.

*Inrichting rond de poelen*

Het leefgebied van kamsalamanders bestaat uit voortplantingsplaatsen (de poelen) en landhabitat zoals struikgewas, struweel, ruig grasland en/of bosrijk gebied. Kamsalamanders overwinteren vooral op land en dan in holletjes, onder stammen, takkenstapels of in steenhopen. Het gaat altijd om vochtige, vorstvrije locaties buiten de invloed van het (grond)water. Behalve de poelen moet ook het resterende leefgebied aanwezig zijn of ontworpen worden.

Daarom is in het inrichtingsplan opgenomen dat takkenrillen nabij de poelen in de uiterwaard worden aangelegd. Een takkenril bestaat uit opstaande takken/paaltjes in de grond waartussen je hout opstapelt. Daarnaast wordt verwacht dat kamsalamanders, wanneer de poelen bij hoogwater overstromen, de dijk passeren en schuilen in de tuinen van de aangrenzende huizen. Met dit ontwerp is voldoende en geschikt leefgebied voor de kamsalamander aanwezig.

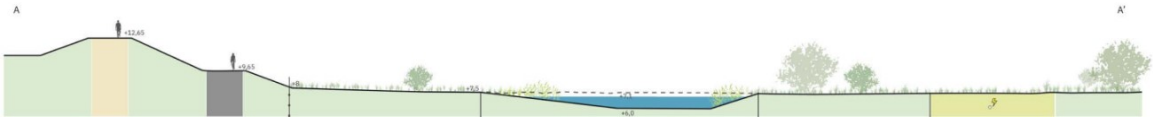
Voor de opgaande beplanting rondom de poelen geldt dat deze geen 'corridor' mag vormen van waterplassen in de uiterwaard náár het stedelijk gebied van Wageningen voor het voorkomen van muggenoverlast. Daarom maken de vegetatie en de takkenrillen in het ontwerp geen verbinding naar het stedelijk gebied. Voor de takkenrillen geldt eveneens dat deze niet wegspoelen bij hoogwater.

Om betreding door recreanten/passanten zoveel mogelijk te voorkomen (en daarmee ook in potentie het ongewild verzamelen/roven van kamsalamanders in de toekomst) wordt de bestaande afscheiding tussen het gebied en het dijktalud behouden of zo mogelijk verbeterd.

Afbeelding 5.3 Inrichtingsplan voor het kamsalamanderleefgebied (Feddes/Olthof, 2024)



Afbeelding 5.4 Principe-dwarsdoorsnede inrichtingsplan kamsalamanderleefgebied (Feddes/Olthof, 2024)



*Stapstenen*

In de omgeving zijn meerdere kamsalamanderpopulaties aanwezig, namelijk ten oosten van Wageningen centrum bij Arboretum De Dreijen, het Belmonte Arboretum en in uiterwaard poelen ten zuiden van het Belmonte Arboretum en ten westen van Wageningen in binnendijkse wielen en/of plassen bij de Plasserwaard.

Uit onderzoek blijkt dat de kans op natuurlijke kolonisatie van de poelen, vanuit bekende kamsalamanderpopulaties, niet waarschijnlijk is. Staatsbosbeheer onderzoekt (buiten het plangebied) of hij een stapsteen tussen de oostelijke uiterwaardpopulatie en de nieuwe poelen kan creëren door een bestaande poel ten westen van de weg Aan de Rijn geschikt te maken voor kamsalamanders. Provincie Gelderland gaat zich inzetten om verbindingen vanaf de Wageningse Berg te verbeteren/mogelijk te maken.

**Gebruik**

Het kamsalamanderleefgebied behoudt de functies voor natuur, archeologie en waterbeheer (waterkering, vrijwaringszone dijk, stroomvoerend rivierbed). De functie voor de kabel- en leidingenstrook blijft bestaan. In het ontwerp is niet voorzien in recreatiepaden en bankjes. Op hoofdlijnen is het gebruik ongewijzigd. Voor het versterken van de natuurfunctie past Staatsbosbeheer het beheer aan.

Na realisatie van het leefgebied wordt het beheer uitgevoerd door Staatsbosbeheer. Dit beheer bestaat uit het schonen van de poelen, terugzetten van de struiken op de oevers, het periodiek vervangen en opnieuw verankeren van de takkenrillen.

De beheerwerkzaamheden aan de poelen worden bij voorkeur tussen half augustus en half oktober uitgevoerd. Daarbij is de oppervlakte van 50 % open water de scheidslijn. Als de vegetatie een groter deel van de poel bedekt, dan is opschoning gewenst.

Daarnaast wordt de bezinksellaag in de poelen periodiek verwijderd. Dit is nodig als de diepte van de poel zo is afgenomen dat deze niet meer functioneert als voortplantingswater voor kamsalamander.

Het terugzetten en verwijderen van houtopslag op de oevers is ook onderdeel van het onderhoud. Doel is om successie naar bos en sterke beschaduwing van de poelen te voorkomen. Ook hierbij wordt gefaseerd gewerkt, omdat de houtopslag ook schuilgelegenheid en beschutting biedt aan allerlei soorten. Het verwijderen en terugzetten van houtopslag vindt bij voorkeur plaats in de periode september-oktober, buiten het broedseizoen en de overwinteringsperiode van kamsalamander. Het vervangen en opnieuw verankeren van de takkenrillen vindt bij voorkeur in diezelfde periode plaats.

### 5.2.2 EVZ

**Uitgangspunten ontwerp**

De provincie heeft fauna-advies aangevraagd voor de EVZ. De soorten uit dit advies (Spek, 2021) zijn als startpunt genomen; het edelhert is doelsoort en alle dieren die kleiner zijn dan edelhert. Naast het inrichten voor het edelhert ontstaan dan gunstige omstandigheden voor andere soorten, zoals das, ringslang en ree.

De ontwikkeling mag niet de zichtlijnen voor uit- en invaren van het Havenkanaal blokkeren.

### Ontwerp

Afbeelding 5.5 geeft het plangebied voor de EVZ. Afbeelding 5.6, 5,7 en 5.8 geven een weergave van het inrichtingsplan.

Afbeelding 5.5 Plangebied voor de EVZ




*Inrichtingsvoorstel*

Om de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug te verbinden voor diersoorten wordt nabij de monding van het Havenkanaal op de Nederrijn een ecologische verbindingszone aangelegd. Het ontwerp voor de herinrichting van de havenmonding (zie afbeelding 5.6) is gericht op het creëren van meer beschutting langs de route voor het groot- en klein wild. Zo zorgen meer bosschages en rustige instapplekken met zandige oevers ervoor dat het wild ongestoord kan migreren langs de drukke riviermonding. Door deze condities op de beide oevers aan te bieden zijn de dieren veel minder geneigd om de nachtelijke dynamiek met verlichting, geluid en geur van de haven op te zoeken. Ze zullen de loop van de rivier te blijven volgen. In het Landschapsplan gebiedsontwikkeling Grebbedijk (Feddes/Olthof, 2024) is ook een recreatieve zonering uitgewerkt.

*Oostelijke havenmonding*

Aan de oostzijde van het havenkanaal worden langs de Nederrijn enkele laagblijvende boomsoorten aangeplant. Bij de aansluiting van het Havenkanaal moet naar weerszijden het uitzicht van de uitvarende schepen op de doorgaande scheepvaart en omgekeerd voldoende gewaarborgd te zijn. De bosjes liggen buiten deze zone. Er vinden verder geen fysieke ingrepen plaats.

*Westelijke havenmonding*

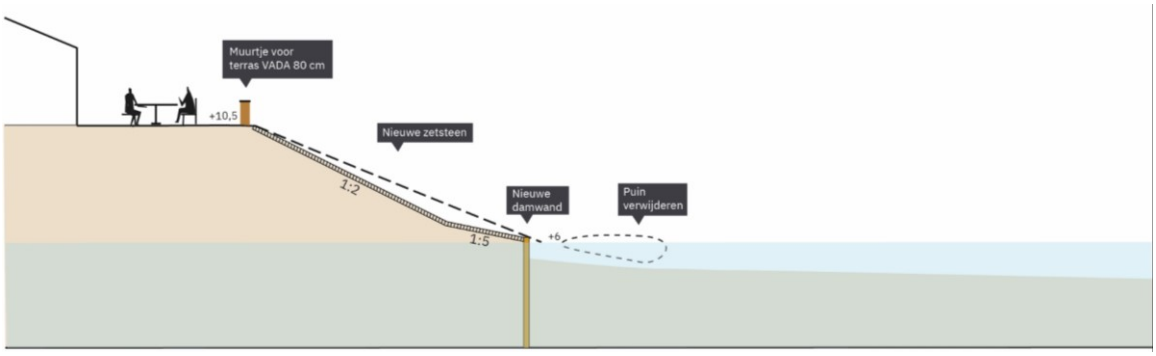
Onderaan het talud van de hoge grond ter hoogte van VADA is in de huidige situatie een stenen beschoeiing aanwezig, met onder de waterspiegel een strook grove stortstenen. Deze stenen vormen een risico voor groter wild zoals edelhert en ree dat daar (meestal in het donker) aan land wil komen, de onder de waterspiegel liggende stenen niet zien en er potentieel de poten kunnen breken. De strook stortsteen wordt over een breedte van maximaal 10 m verwijderd.

Om het talud zelf ook geschikt te maken wordt het over een breedte van 45 m bekleed met een zetsteen. Dit om het talud voldoende effen te maken met tevens voldoende grip. Het huidige talud is te grillig om veilig te betreden door aanwezigheid van puin in combinatie met de steilte. Voor de opsluiting van de taludbekleding wordt een onverankerde damwand aangebracht.

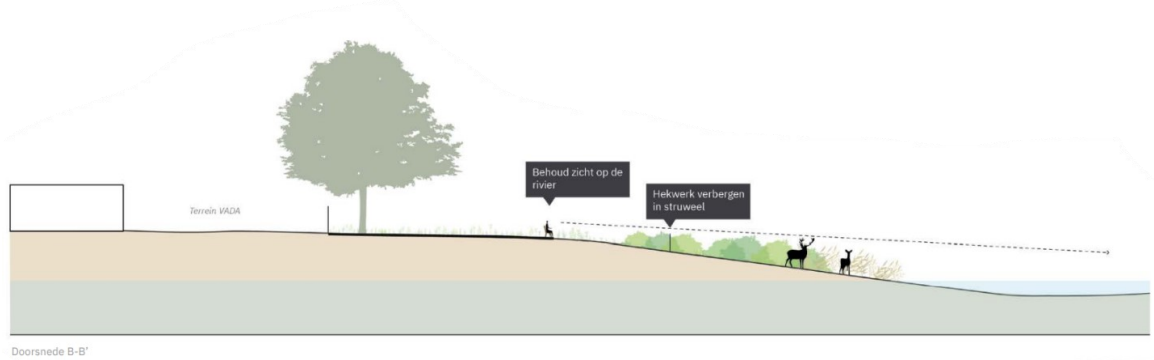
Afbeelding 5.6 Inrichtingsplan voor de EVZ (Feddes/Olthof, 2024)




Afbeelding 5.7 Principe-dwarsdoorsnede van terras en kade bij VADA (lijn B-B' op inrichtingsplan EVZ) (Feddes/Olthof, 2024)




Afbeelding 5.8 Principe-dwarsdoorsnede van uitzichtpunt over de Nederrijn (A-A' inrichtingsplan EVZ) (Feddes/Olthof, 2024)



Bij de herinrichting worden enkele bestaande hekwerken verwijderd en worden nieuwe hekwerken geplaatst (zie afbeelding 5.9). Een van de hekken die dwars op de rivier staat, wordt verwijderd om ophoping van drijfvuil tegen te gaan. Om de fauna en het terrein van VADA te scheiden wordt boven aan het talud een muurtje van 0,8 m hoog gemetseld. Om de EVZ af te sluiten voor recreanten wordt een 1,2 m hoog hekwerk geplaatst, dat aansluit op een nieuw te plaatsen toegangshek, dat toegang geeft tot het grasland en hoogspanningsmast in de Plasserwaard.

Afbeelding 5.9 Schematisch overzicht te behouden (zwarte lijnen), te verwijderen (rode lijnen) en te plaatsen (groene lijnen) hekwerken bij de EVZ




*Weghalen asfalt en toegankelijkheid*

De openbare parkeerplaatsen op de kop en de weg tussen de inrit van VADA worden verwijderd. Om de mogelijkheid te bieden om te keren blijft een deel van het asfalt behouden als 'steekvak'. De inrit van VADA blijft behouden, evenals de toegangsweg hiernaartoe. Ook kunnen beheerders de Plasserwaard via deze weg bereiken.

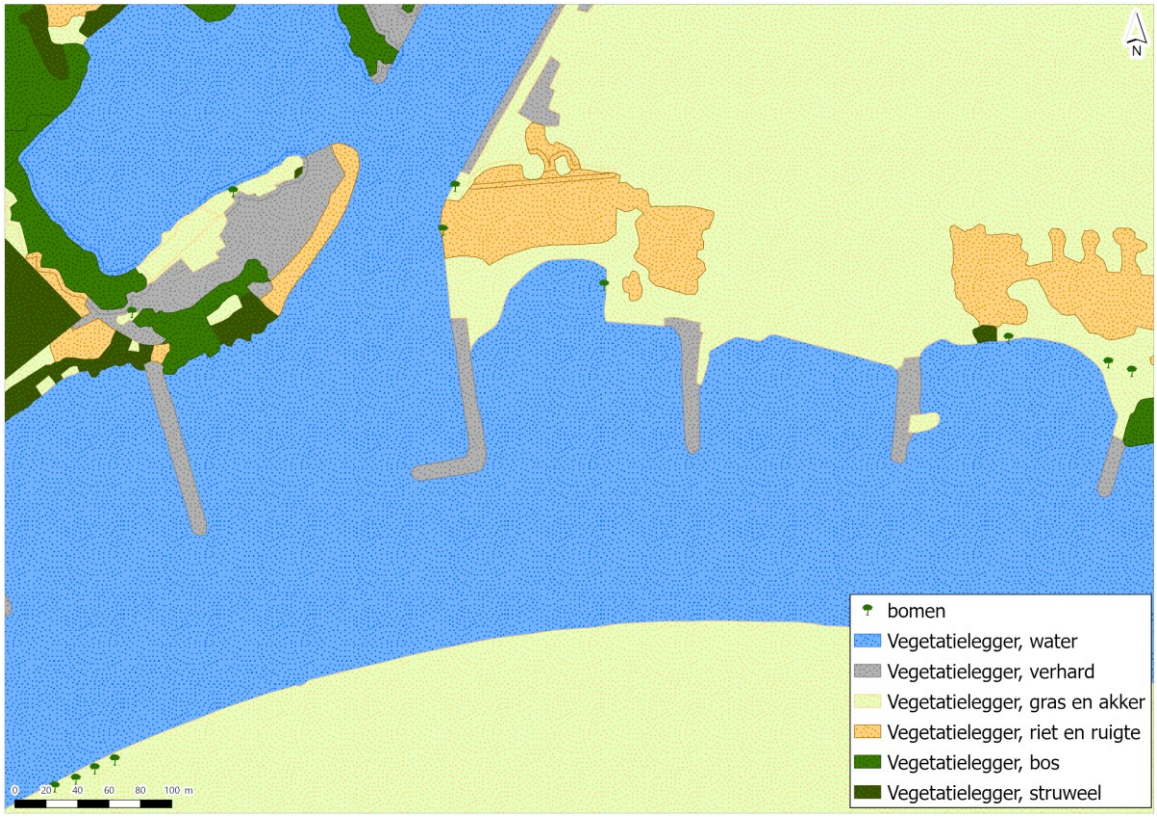
*Beplanting*

Bestaande beplanting wordt behouden. Met snoeibeheer wordt het mogelijk een zichtlijn vanaf het nieuw te plaatsen bankje vrij te houden op de oever. Waar het asfalt is weggehaald komt deels struweel met ruimte om het wild door te laten lopen. Deels wordt nieuw bos aangelegd vanuit de compensatieopgave voor de dijk. Er zijn geen belemmeringen vanuit de Vegetatielegger van Rijkswaterstaat (zie afbeelding 5.10), hier is grotendeels 'struweel' en 'bos' ingetekend.

**Gebruik**

Bij de oostelijke havenmonding blijven de functies voor natuur en waterbeheer (zomerkade, stroomvoerend rivierbed) bestaan. In het ontwerp is niet voorzien in recreatiepaden en bankjes, daarmee wijzigt het recreatieve gebruik aan de oostzijde niet.

Afbeelding 5.10 Uitsnede Vegetatielegger ter plaatse van de EVZ




Afbeelding 5.11 Recreatiezonering EVZ (Feddes/Olthof, 2024)



Bij de westelijke havenmonding wordt op het terrein voor de EVZ de recreatiefunctie verwijderd. Nabij de ingang van VADA wordt een uitzichtpunt over de Nederijn gerealiseerd door het plaatsen van twee bankjes. De EVZ zelf is niet toegankelijk voor recreanten. Afbeelding 5.11 geeft inzicht in de recreatiezonering. De gebiedsaanduiding (geluidszone -industrie) blijft bestaan. Het water in de haven behoudt dezelfde functie (water).

Het beheer van het gedeelte bij de oostelijke havenmonding wordt uitgevoerd door Rijkswaterstaat en westelijk van het Havenkanaal door de gemeente Wageningen. Het beheer bij de oostelijke havenmonding bestaat uit het periodiek terugzetten van de bosschages (vanwege het behouden van de zichtlijn voor scheepvaart) en eventueel verwijderen van ongewenste soorten. West van het Havenkanaal bestaat het beheer uit het voldoende vrijhouden van het looppad (voorkomen dat het dichtgroeit, maar wel enige begroeiing als dekking behouden). De zichtlijn vanaf het bankje wordt bereikt door periodiek te snoeien (regulier beheer).

### 5.2.3 Geulgebied

**Uitgangspunten ontwerp**
Er wordt minimaal 1.200 m lengte geul aangelegd, daarbij telt de lengte van de aangetakte bestaande watergang in de oostelijke Plasserwaard mee. De geul draagt bij aan het bereiken van de ecologische doelstelling vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW): Leefgebied creëren voor R7 (langzaam stromende rivier of nevengeul op zandige of kleiige bodem) laagdynamische soorten. De geul is ontworpen volgens de tool ontwerpen Rijkswaterstaat met gidssoorten uit Factsheet Kaderrichtlijn Water Leidraad Rijkswaterstaat Oost-Nederland. Ook is het document ‘ontwerpeisen KRW op Nederrijn Lek ‘ als leidraad gebruikt. Het ontwerp volgt de Smart Riverssystematiek, dat betekent dat de maatregelen worden bedacht die passend zijn bij het DNA van de rivier en aansluiten bij het riviersysteem.

De aanleg van een geul in de Plasserwaard biedt mogelijkheden voor het winnen van klei die is in te zetten voor de dijkversterking, maar de ecologische doelstelling van het gebied is leidend.

In de zone tussen de geul en de dijk wordt natuur ontwikkeld. Hier komt het compensatieleefgebied voor het porseleinhoen en de kwartelkoning.

Het doorsteken van de huidige zomerkade bij de instroom van de geul mag geen negatieve gevolgen hebben voor het habitattype ‘Meren met Krabbescheer en Fonteinkruiden’ in de twee wielen in de westelijke Plasserwaard, bijvoorbeeld een veel hogere inundatiefrequentie.

Het ontwerp van het geulgebied moet de bereikbaarheid en stabiliteit van de hoogspanningsmast garanderen.

Vanwege het tegengaan van muggenoverlast geldt dat eventuele opgaande vegetatie geen ‘corridor’ mag vormen van water in de uiterwaard bebouwing.

**Ontwerp**
Afbeelding 5.12 geeft het plangebied van het geulgebied. De hele Plasserwaard, met uitzondering van het steenfabriekterrein en de hoogspanningsmast, komt ter beschikking van natuur. Het geulgebied maakt hier deel van uit (zie afbeelding 5.13 en 5.14).

Afbeelding 5.12 Plangebied van het geulgebied




*Noordelijke zone: porseleinhoen en kwartelkoning*

De noordelijke zone, tussen de steenfabriek, dijk en geul, krijgt een inrichting die ten goede komt aan onder andere de porseleinhoen en kwartelkoning. Het gebied varieert in reliëf van ongeveer NAP +8 m tot 5,6 m. Op de iets hogere delen nabij de dijk ontstaat kruiden- en faunarijk grasland.

Meer richting de geul is ruimte voor poelen en slikkige of plas-drasoevers. Door de aanleg van een lage, smalle kade of drempel (parallel aan de geul) wordt in deze zone in het voorjaar en de vroege zomer langer inundatiewater vastgehouden. De kade heeft een hoogte van NAP +6,5 m. De kade kan ook gebruikt worden door beheervoertuigen. In de laagtes wordt een afsluitbare leiding gelegd van 80 cm groot, waardoor vis uit de laagtes kan ontsnappen naar de geul.

*Geul*

De geul is gebaseerd op de loop van een voormalige smalle geul die nu alleen als sloot zichtbaar is. De nieuwe geul krijgt een variabele breedte (gemiddeld 27 m) met een licht slingerend verloop die daardoor optimaal inspeelt op de wisselende bezonning van de noordelijke plas-drasoevers. Daarnaast komt de ligging van de geul ook overeen met de mogelijke kleiwinningslocaties in het gebied. De geul is breed waar de diepste klei te vinden is en smal ter hoogte van de aantakking van de noordelijke teensloot langs de dijk en de fundamenten van de hoogspanningsmast.

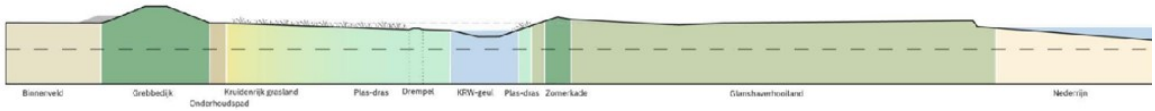
Ten zuiden van de steenfabriek verlaat de geul het tracé van de bestaande sloot. De geul versmalt geleidelijk en maakt een directe, bijna haakse, verbinding met de rivier om zoveel mogelijk van het hogere gebied rondom de huidige zomerkade te kunnen behouden.

De nieuw aangetakte geul is permanent aangesloten op de rivier voor een optimale werking als paai- en opgroeigebied van jonge vis. Daarvoor wordt een smalle doorsnijding in de zomerkade gerealiseerd. Het wordt een open verbinding.

Afbeelding 5.13 Inrichtingsplan voor het geulgebied (Feddes/Olthof, 2024)




Afbeelding 5.14 Principe-dwarsdoorsnede inrichtingsplan geulgebied (Feddes/Olthof, 2024)




De instroom krijgt geen permanente voorziening om de geul af te sluiten. Met bigbags kan de instroomopening worden afgesloten, hiermee kan inundatiewater in de uiterwaard langer vastgehouden worden. Deze interventie vindt periodiek plaats (elke 10 - 30 jaar). Met de interventie wordt de natuurlijke successie van de oevervegetatie onderbroken en wordt de rietvegetatie versterkt.

De geul sluit aan op een bestaande watergang aan de oostzijde van het geulgebied. Daarmee is de totale lengte die beschikbaar komt voor een betere waterkwaliteit en habitat voor vissen minimaal 1.200 m.

De geul krijgt een asymmetrisch accoladeprofiel. Een dergelijk profiel bestaat uit een diepe geul, met brede oeverzones. De diepte van de geul ligt op NAP +4 m. Bij minimale afvoer van de Nederrijn wordt de stuw bij Amerongen op een peil van NAP +6 m gesloten. Dit betekent dat in de geul in principe minimaal 2 m water staat. De geul bevat altijd water, de oevers houden tot in het voorjaar en vroege zomer water vast.

Het onderste gedeelte van het noordelijke talud van de geul is flauw (1:5). Het zuidelijke talud van de geul is vrij steil (1:3). Dit laatste is gedaan om zo min mogelijk beslag te leggen op de hogere gronden tussen de Nederrijn en de geul in. Deze taluds lopen door tot de hoogte van NAP +6 m. Daarboven begint de plas-draszone. De plas-drasoevers lopen aan de zuidoever over ongeveer 5 m geleidelijk op van NAP +6 m tot een hoogte van ongeveer NAP +6,5 m. Aan de noordzijde gaat het om een strook van ongeveer 10 m.

*Zuidelijke zone en hogere gronden: potentie glanshaverhooiland*
De zone tussen de rivier en de zomerkade wordt als groot aaneengesloten gebied behouden, zodat in de toekomst met het juiste ontwikkelbeheer glanshaverhooiland kan ontstaan. Hierbij speelt ook behoud van loopgraven uit de WOII in de ondergrond en heestergroepen bij de steenfabriek. Dit deel maakt geen onderdeel uit van het de KRW- of NURG-opgave. De toekomstige inrichting en het beheer zijn geen onderdeel van het project.

*Zomerkade, inundatie en toegang*
De instroom is bereikbaar voor beheer via de nieuwe zomerkade die aansluit op de hoge grond van de steenfabriek en op het resterende deel van de huidige zomerkade van de westelijke Plasserwaard. Deze aaneengesloten zomerkade is na aanpassing van het tracé functioneel voor de westelijke Plasserwaard. Daarmee verandert de overstromingsfrequentie van het westelijke deel van de Plasserwaard niet. Het nieuwe gedeelte van de zomerkade wordt met gras bekleed.

De waterkerende functie van het oostelijke deel van de huidige zomerkade vervalt. Wel wordt deze voormalige zomerkade gebruikt voor beheer en onderhoud. Ondermeer om de instroom van de oostkant te kunnen bereiken. De oostelijke toegang van het gebied borgt ook de bereikbaarheid van de huidige hoogspanningsmast.

*Recreatiezonering*
Vanuit de natuurontwikkeling is bewust niet voorzien in toegang voor recreanten. Het gebied heeft geen recreatieve functie. De beleving zal voornamelijk plaatsvinden vanaf de dijk.

**Gebruik**
Het beheer van het geulgebied wordt grotendeels uitgevoerd door Staatsbosbeheer. Het beheer van de geul wordt uitgevoerd door Rijkswaterstaat en bestaat uit het periodiek baggeren van de geul, om verlanding tegen te gaan. Het onderhoudsmaterieel kan te water worden gelaten via een voorziening nabij de steenfabriek.

In de aansluitende plas-draszones (aan beide zijden van de kade/drempel) en het kruiden- en faunarijk grasland is beheer nodig dat afgestemd is op kwartelkoning en porseleinhoen. Dit betekent dat in de eerste 3-5 jaar ontwikkelingsbeheer uitgevoerd wordt om tot het gewenste structuurtype te komen.

Open water en slikkige oevers kunnen zichzelf in stand houden bij een voldoende (natuurlijke) peildynamiek. Na het graafwerk voor de geul wordt tijdens de eerste jaren bosopslag voorkomen.

In de plas-draszone bestaat het beheer van vochtige ruigtevegetatie (belangrijk broed- en foerageerhabitat voor porseleinhoen) voornamelijk uit het verwijderen van ongewenste vegetatie (met name ook het trekken van bosopslag). De ontwikkeling van de graslanden is vooral van belang voor de kwartelkoning. De actuele fosforbeschikbaarheid speelt hierin een belangrijke rol. Hiervoor kan het volgende beheer op basis van voedselrijkdom gehanteerd worden:
- zeer voedselrijk (50 mg P-Olsen mg/kg droge stof (ds)): ontwikkelingsbeheer verschralen 3x maaien + afvoeren. Er wordt gedurende 5 jaar 3x per jaar gemaaid en afgevoerd. Na 5 jaar wordt geëvalueerd of over kan worden gegaan op een ander beheer;
- voedselrijk (35-50 mg P-Olsen/kg ds): ontwikkelingsbeheer verschralen 3x maaien + afvoeren. De 50 % natste percelen of perceeldelen worden als grasland beheerd met 3x maaien tijdens het seizoen (laatste tien dagen van mei, eerste tien dagen juli en eind augustus). Eventueel kan uitmijnen van fosfaat door het toepassen van een kunstmestgift met kalkammonsalpeter na de eerste maaiperiode van het jaar om de fosfaatafvoer te versnellen.

De 50 % droogste percelen kunnen worden verschraald in combinatie met per direct realiseren van kwartelkoninghabitat door uitmijnen door het toepassen van wintertarwe zonder mestgift gedurende 2 tot 5 jaar;
- matig voedselrijk - voedselrijk (25-35 mg P-Olsen mg/kg ds): ontwikkelingsbeheer 2x maaien: wordt eveneens een ontwikkelingsbeheer gericht op verschraling voorgesteld. Deze percelen worden tweemaal gedurende het seizoen gemaaid, waarbij de eerste maaibeurt in de periode 5 tot 15 juni plaatsvindt en de tweede keer zo laat mogelijk in het seizoen. Ook hier geldt dat geen mestgift mag plaatsvinden. Deze inzet moet naast verschraling binnen redelijk korte termijn leiden tot ontwikkeling van kruidenrijke vegetatietypen;
- matig voedselrijk - voedselarm (< 25 mg P-Olsen mg/kg ds): instandhoudingsbeheer met jaarlijks minstens na 15 augustus, maar het liefst na 1 september, maaien in sinusvorm of in mozaïek.

Na het ontwikkelingsbeheer volgt het instandhoudingsbeheer. In dynamische zones, zoals open water en slikkige oevers, is in principe geen beheer nodig. Wanneer over een periode van meerdere jaren verlanding optreedt, kunnen oevers opnieuw opengetrokken, verlaagd of uitgekrabd worden.

Voor de plas-draszone geldt dat cyclisch beheer toegepast wordt. Dit principe berust op het terugzetten van de successie naar een pioniersstadium waarbij gevarieerd wordt in ruimte en tijd. Het kan bestaan uit delen maaien in een 3- tot 5-jarige cyclus (herfst/winter), maar bij optredende verlanding of verruiging kan ook afschrapen of uitkrabben van riet- en moerasvegetaties eenmaal in de ongeveer 10 jaar noodzakelijk blijken. Het cyclisch beheer richt zich in eerste instantie op de habitat van het porseleinhoen. Voor de kwartelkoning kan een beperkt percentage vegetatie dat een jaar of langer blijft staan (overstaan) ook een waardevolle aanvulling zijn. Het mag geen dichte vegetatie vormen of verruigen.

Voor het grasland ten bate van de kwartelkoning is jaarlijks maaien na tenminste 15 augustus, maar liefst na 1 september nodig. Ook hierbij is het echter van belang dat er jaarlijks delen zijn die niet worden gemaaid, zodat lokaal tweejarige vegetaties ontstaan. Een oppervlakte van 10 tot 15 % overjarige ruigte levert dekking aan de kwartelkoning bij vestiging in het voorjaar. Deze overstaande vegetatiedelen worden op twee manieren in het beheer geïntegreerd, namelijk via mozaïekbeheer en via het sinusbeheer.

### 5.2.4 Verkeersveiligheid Nudedijk (met uitzondering kop van de haven)

**Uitgangspunten ontwerp**

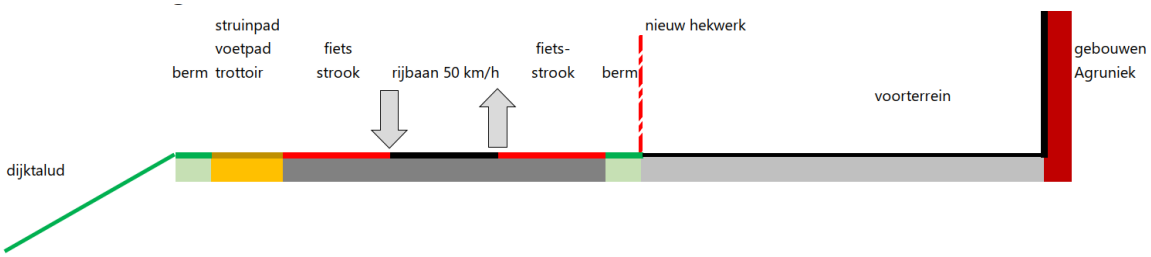
Voor de hele dijk wordt parallel aan het ontwerpproces voor de dijk en overige ambities van de gemeente Wageningen een verkeersplan opgesteld. Om tegemoet te komen aan de ambitie uit het Ruimtelijk kwaliteitskader 2.0 voor een gastvrije dijk en de ambitie om de verkeersveiligheid op de Nudedijk te verbeteren, in dit MER gekeken of er op de Nudedijk een route kan worden toegevoegd voor de langzame en recreatieve gebruiker. De oplossing is beperkt tot het aanleggen van een vrijliggend wandelpad. De inpassing vindt plaats binnen de eigendomsgrenzen van waterschap Vallei en Veluwe.

In vergelijking met een voetpad aan de zuidzijde heeft een voetpad aan de noordzijde minder ruimtebeslag op het bedrijventerrein aan de zuidzijde. Ook is er minder interactie voor de voetgangers met de verkeersstromen vanaf het bedrijventerrein. Daarom is een voetpad aan de noordzijde in dit MER uitgewerkt.

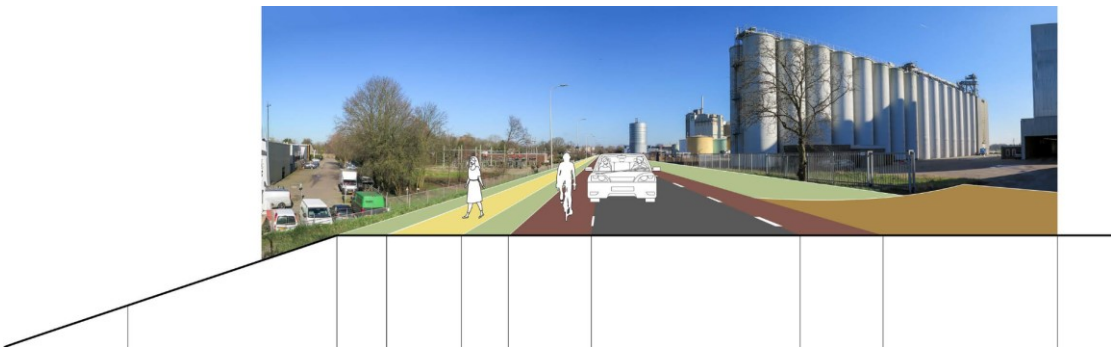
**Ontwerp**

Met uitzondering van het gedeelte bij de kop van de haven is er op de Nudedijk geen waterveiligheidsopgave. In dit MER zijn wel de effecten onderzocht van het aanpassen van de verkeersinrichting. Het aanpassen van de weginrichting heeft als doel de verkeersveiligheid te vergroten. Er is in dit MER onderzocht wat de effecten zijn van een vrijliggend voetpad aan de noordzijde.

Afbeelding 5.15 Dwarsdoorsnede principeprofiel verkeersveiligheid Nudedijk




Afbeelding 5.16 Verbeelding dwarsdoorsnede verkeersveiligheid Nudedijk (Feddes/Olthof, 2024)



Afbeelding 5.15 toont het principeprofiel en afbeelding 5,16 een verbeelding daarvan. Vanaf de huidige binnenkruinlijn wordt de weginrichting op de kruin aangepast tot aan het hek op de buitendijkse zijde van de dijk. De berm tussen binnenkruinlijn en weginrichting wordt versmald. Daarna volgt een voetpad dat tegen de rijbaan aanligt. De rijbaan wordt iets versmald ten opzichte van de huidige situatie. Het parkeren en aan- en afrijden moet voldoet aan de wegontwerpeisen. Er is circa 2 m ruimtebeslag op het bedrijventerrein, deze ruimte ligt binnen de huidige waterkering.

**Gebruik**

De weg op de dijk wordt beheerd door de gemeente Wageningen. Dit geldt ook voor een verhard, vrijliggend wandelpad op de Nudedijk. Uitgangspunt is dat geen ander beheer gaat plaatsvinden dan in de referentiesituatie.

### 5.2.5 Genomen mitigerende en compenserende maatregelen

Tijdens de planuitwerking is het voorkeursalternatief nader ontworpen en zijn, ook vanuit milieu, maatregelen voorgesteld om positieve milieueffecten te vergroten (optimalisaties) of negatieve milieueffecten te verkleinen of te voorkomen (mitigeren). Wanneer het verkleinen van negatieve milieueffecten binnen het project niet mogelijk is, is het soms wel mogelijk om maatregelen buiten het plangebied uit te voeren waardoor effecten verminderen (compensatie). De maatregelen in deze paragraaf zijn meegenomen in het ontwerp en worden geborgd in het projectbesluit, de aangevraagde vergunningen of in de eisen aan de aannemer.

**Landschap en cultuurhistorie**

Nu het ontwerp is vastgelegd, wordt vanuit het archeologisch belang gewerkt volgens de cyclus van Archeologische Monumentenzorg. Hiermee wordt er in ieder geval voor gezorgd dat eventuele watergerelateerde archeologische sporen en resten worden gedocumenteerd en bewaard.

## Natuurbehoud

*Natura 2000*

Door de aanleg van de KRW-geul treedt vernietiging van bestaand leefgebied van de kwartelkoning op. Er is 1,3 ha kwartelkoninghabitat nodig. Dit wordt ontwikkeld binnen het Natura 2000-gebied Rijntakken ter hoogte van Zwolle: de Schellerwaard (zie afbeelding 5.21). Hier is in de huidige situatie het voor kwartelkoning geschikte vegetatietype kruiden- en faunarijk grasland aanwezig. De mitigerende maatregel betreft het gebied ook daadwerkelijk als leefgebied voor de kwartelkoning geschikt te maken. Er vindt beheer plaats dat aangepast is op kwartelkoning door onder andere éénmaal per jaar te maaien in september of oktober, jaarlijks 20 % van de vegetatie te laten staan en het schiereiland af te sluiten voor recreatie. Rijkswaterstaat is beheerder en eigenaar van dit gebied. Deze partij zal ook in de toekomst het beheer uitvoeren.

Afbeelding 5.17 Ligging van het mitigatiegebied voor de kwartelkoning op het schiereiland in de Schellerwaard ter hoogte van Zwolle (rood omlijnd)



*NNN/GNN/GO*

Voor het permanente ruimtebeslag van de geul vindt compensatie voor GNN en GO. Voor het GNN vindt compensatie plaats op de dijk. De dijkbekleding wordt ingericht als kruiden- en faunarijk grasland. Voor het GO is een GO-versterkingsplan (onderdeel projectbesluit) opgesteld. Dit is onderdeel van het projectbesluit.

*Houtopstanden*

Voor de bomen aan de oostzijde van de geul zijn in de beoordeling compenserende maatregelen meegenomen. Dit is geborgd in het herplantplan (Witteveen+Bos, 2024h) voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk bij de desbetreffende meldingen en vergunningen voor het kappen van houtopstanden.

## 5.3 Effecten en effectbeoordeling gebiedsontwikkelingen

Paragraaf 5.3.1 geeft een overzicht van de effecten, de navolgende paragrafen lichten de effecten en de effectbeoordeling per thema toe.

### 5.3.1 Overzicht effecten

Tabel 5.1 laat zien dat er bij de gebiedsontwikkelingen in de fase van aanwezigheid en gebruik, onder andere door het nemen van specifieke maatregelen, geen sprake is van zeer negatieve effecten. In het geulgebied treedt in eerste instantie een zeer negatief effect op kwartelkoning op als huidig natuurlijk grasland verloren gaat. Dit effect wordt gemitigeerd door binnen het Natura 2000-gebied leefgebied te ontwikkelen, waardoor er uiteindelijk voor kwartelkoning geen negatieve effecten optreden (0).

Bij de keuze voor het kamsalamanderleefgebied en geulgebied gaat volgens het Bestand Bodemgebruik agrarisch areaal verloren (-). Bij het kamsalamanderleefgebied betreft het grasland met natuurfunctie. Bij de EVZ verdwijnt een stukje 'bestemd' recreatiegebied (-) en mogelijk ook nog een punt waar over de rivier uitgekeken kan worden (ruimtelijke kwaliteit, -). In het geulgebied zijn aanvullend nog negatieve effecten van de herinrichting op archeologische verwachtingswaarden (-), historische structuren en elementen (-) en houtopstanden (-) niet uitgesloten. In eerste instantie is er ook een negatief effect op GNN en GO, Dit wordt gecompenseerd in het plangebied en via maatregelen in een GO-versterkingsplan, waarna er geen effecten meer optreden (0). Het nieuwe voetpad op de Nudedijk heeft negatief effect op de industriefunctie (-) en aanvullend materiaalgebruik (-).

Daarentegen zijn er ook veel positieve effecten. De drie natuurontwikkelingen verbeteren de situatie door te werken aan de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000 (+). Het kamsalamanderleefgebied en de EVZ dragen bij aan GNN en GO (+) en beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (+). Het geulgebied heeft een zeer positief effect op de doelstelling van de KRW (++). De KRW-geul heeft een zeer positief gevolg voor het circulaire materiaalgebruik door het hergebruik van de klei in de dijk (++). Bovendien is de nieuwe herinrichting van het geulgebied gunstig voor klimaatadaptatie (++). De laatste twee criteria zijn ook positief over het kamsalamanderleefgebied (+,+). De klei uit het geulgebied is met PFAS verontreinigd, waardoor afvoer van de klei ook gunstig kan zijn voor de bodemkwaliteit (++). Hierbij wordt ervan uit gegaan dat de verontreinigde bodem wordt afgevoerd (dit is ongunstig voor de beoordeling vanuit circulariteit). Het voetpad bij de Nudedijk is gunstig voor de ruimtelijke kwaliteit (++), de recreatieve functie (+) en de verkeersveiligheid (+).

Tabel 5.1 Beoordeling gebiedsontwikkelingen (alleen criteria met effecten)

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| waterveiligheid | innovatie | n.v.t. | n.v.t. | ++ | n.v.t. |
| ruimtelijke kwaliteit | integrale ruimtelijke kwaliteit | + | - | + | ++ |
| landschap en cultuurhistorie | archeologische (verwachtings)waarden | 0 | 0 | - | 0 |
| | historische structuren en elementen | 0 | 0 | - | 0 |
| bodem | chemische (water)bodemkwaliteit | + | 0 | ++ | + |
| natuurbehoud | Natura 2000-gebieden (positieve effecten) | + | + | + | 0 |
| | NNN, GNN en GO | + | + | 0 | 0 |
| | beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (positieve effecten) | + | + | + | 0 |

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| | Kaderrichtlijn Water | 0 | 0 | ++ | 0 |
| | houtopstanden | 0 | 0 | - | 0 |
| wonen, werken en recreatie | landbouwfunctie | - | 0 | - | 0 |
| | industriefunctie | 0 | 0 | 0 | - |
| | recreatieve functie | 0 | - | 0 | + |
| verkeer | verkeersveiligheid | 0 | 0 | 0 | + |
| duurzaamheid | circulair materiaalgebruik | + | 0 | ++ | - |
| | klimaatadaptatie | + | 0 | ++ | 0 |

### 5.3.2 Waterveiligheid

#### Overzicht waterveiligheid

Tabel 5.2 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor waterveiligheid. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 5.2 Beoordeling aanwezigheid en gebruik gebiedsontwikkelingen - waterveiligheid

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| waterveiligheid | benodigde inspectie- en monitoringsinspanning | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | uitbreidbaarheid waterkering | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | innovatie | n.v.t. | n.v.t. | ++ | n.v.t. |

#### Benodigde inspectie- en monitoringsinspanning

*Geulgebied*

De ontgraving van de KRW-geul leidt niet tot een pipingopgave en daarmee niet tot een grotere inspanning voor inspectie en monitoring.

#### Uitbreidbaarheid waterkering

*Geulgebied*

Omdat er geen grotere inspanning nodig is voor inspectie en monitoring, wordt het effect op de benodigde inspectie- en monitoringsinspanning neutraal beoordeeld (0).

#### Innovatie

*Geulgebied*

De ontwikkeling van het geulgebied wordt voor innovatie zeer positief beoordeeld (++). Bij de ontgraving komt een grote hoeveelheid klei vrij, waarvan ongeveer 58.000 $m^3$ gebruikt kan worden voor de dijkversterking. Dit leidt tot een significant efficiëntere aanvoer van klei ten opzichte van het aanvoeren van alle klei vanuit buiten het project.

### 5.3.3 Ruimtelijke kwaliteit

**Overzicht ruimtelijke kwaliteit**
Tabel 5.3 geeft een overzicht van de beoordeling voor het criterium voor ruimtelijke kwaliteit. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen gegeven.

Tabel 5.3 Beoordeling aanwezigheid en gebruik gebiedsontwikkelingen - ruimtelijke kwaliteit

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| ruimtelijke kwaliteit | integrale ruimtelijke kwaliteit | + | - | + | ++ |

**Integrale ruimtelijke kwaliteit**

*Kamsalamanderleefgebied*
De waterrijke zone aan de voet van de dijk versterkt het contrast tussen het binnendijkse stedelijke gebied en het buitendijkse rivierenlandschap.

*EVZ*
De aanleg van de EVZ en het verwijderen van de recreatieve elementen beperkt de recreatieve toegankelijkheid van de uiterwaarden.

*Geulgebied*
De maatregel vergroot de leesbaarheid van het landschap, doordat de bestaande weilanden plaats maken voor buitendijkse natuur. DNA van de rivier blijft beleefbaar door de zomerkade en de hogere gronden te behouden. De uiterwaard wordt niet toegankelijk, wat daarmee niet bijdraagt aan recreatieve toegankelijkheid van de uiterwaarden.

*Verkeersveiligheid Nudedijk*
De verbetering van verkeersveiligheid draagt bij de ambitie uit het Ruimtelijk kwaliteitskader 2.0 om een ‘gastvrije dijk te realiseren die van berg tot berg een aantrekkelijke route vormt voor de langzame en recreatieve gebruiker’. Het binnenwaartse wandelpad geeft een impuls voor de wandelaar die hierdoor gebruik kan gaan maken van een vrij liggend pad in de berm. Het pad speelt goed in op de specifieke kwaliteiten van het gebied, door de positie langs het groene talud aan de stadszijde, waardoor wandelaars een ongestoorde wandeling kunnen maken van de Rijnhaven tot het kruispunt van de Taats. Door deze oplossing worden verkeersconflicten met de entrees naar de bedrijfsterreinen en het bijbehorende vrachtverkeer vermeden.

*Beoordeling integrale ruimtelijke kwaliteit*
De aanleg van het kamsalamanderleefgebied versterkt het contrast tussen de landschappelijke eenheden langs beide kanten van de dijk (+). De EVZ vermindert juist de beleving en toegankelijkheid van de uiterwaarden (-). Het geulgebied geeft ruimte voor buitendijkse natuur, waarbij het DNA van de rivier behouden blijft (+). Door het binnenwaartse wandelpad over de Nudedijk kunnen wandelaars een ongestoord wandeling maken van de Rijnhaven tot het kruispunt nabij Argo (++).

### 5.3.4 Landschap en cultuurhistorie

**Overzicht landschap en cultuurhistorie**
Tabel 5.4 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor landschap en cultuurhistorie. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 5.4 Beoordeling aanwezigheid en gebruik gebiedsontwikkelingen - landschap en cultuurhistorie

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| landschap en cultuurhistorie | archeologische (verwachtings)waarden | 0 | 0 | - | 0 |
| | aardkundige waarden | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | historische structuren en elementen | 0 | 0 | - | 0 |

### Archeologische (verwachtings)waarden

*Kamsalamanderleefgebied*
Ter plaatse worden oevers van de Nederrijn en een oude geul verwacht (Transect, 2022). De geul ligt net buiten het plangebied. Er is sprake van een lage verwachting vanaf de ijzertijd. Dit betekent dat het wel mogelijk is dat archeologische resten gevonden worden. De trefkans is veel kleiner dan in de gebieden met een (middel)hoge verwachting.

*Ecologische verbindingszone (EVZ)*
Het terrein van VADA ligt op de verhoogde grond van een verdwenen steenfabriek. Hier liggen mogelijk ook restanten van stellingen en restanten van oude kades. Er is geen sprake van aantasting van deze archeologische verwachtingswaarden, omdat de restanten zich buiten het plangebied bevinden. Binnen het plangebied is sprake van afzettingen van de Nederrijn met een lage verwachting vanaf de ijzertijd. Tevens grenst het plangebied (in het zomerbed van de rivier) aan een verdwenen geul.

*Geulgebied*
Bij de aanleg van de KRW-geul zullen ingrepen tot NAP +4 m met name plaatsvinden ter plaatse van de aanwezige strangen. Ter plaatse van de strangen geldt een verwachting op watergerelateerde resten. Er is op dit moment geen concrete aanleiding voor de aanwezigheid van watergerelateerde resten, maar het kan ook niet geheel worden uitgesloten. Dergelijke resten zijn echter niet met regulier prospectief onderzoek op te sporen en worden met name aangetroffen bij graafwerkzaamheden.

Vanuit het veldonderzoek (Transect, 2024) wordt ter plaatse van ingrepen in de strangen een proefsleuvenonderzoek, variant archeologische begeleiding geadviseerd. Eventuele ingrepen buiten de strangen, bijvoorbeeld voor de aanleg van plas-draszones, zullen geheel binnen een gebied met een lage verwachting plaatsvinden (hier liggen uiterwaardafzettingen). Voor deze ingrepen wordt geen vervolgonderzoek geadviseerd. Het besluit over het benodigde vervolgonderzoek wordt genomen door het bevoegd gezag.

Ten zuiden van de steenfabriek zijn mogelijk nog resten aanwezig van duikers en een coupure.

*Verkeersveiligheid Nudedijk (met uitzondering kop van de haven)*
Binnen het plangebied bevinden zich restanten van de oude Grebbedijk. Er is geen sprake van aantasting van archeologische verwachtingswaarden, omdat er niet dieper dan 30 cm -mv gegraven wordt.

*Beoordeling archeologische (verwachtings)waarden*
Bij het kamsalamanderleefgebied, de EVZ en in het gebied voor de verkeersveiligheid Nudedijk worden geen middelhoge tot hoge archeologische verwachtingswaarden geraakt (0). In het geulgebied blijft er deels een verwachting op watergerelateerde resten. Hiervoor wordt archeologische begeleiding aanbevolen, zodat eventuele vondsten goed gedocumenteerd worden. Daarmee is er een beperkt negatief effect (-).

### Aardkundige waarden

*Kamsalamanderleefgebied*
De poelen voor de kamsalamander hebben geen invloed op aardkundige waarden, deze zijn afwezig.

*EVZ*
De aanleg van de EVZ heeft geen invloed op aardkundige waarden, deze zijn afwezig.

*Geulgebied*
In de Plasserwaard zijn ontgravingen voorzien. Deze ontgravingen hebben geen effect op aardkundige waarden. De Tochtsloot is een restant van een oude strang, die nu beter beleefbaar wordt gemaakt vanaf de dijk.

*Verkeersveiligheid Nudedijk (met uitzondering kop van de haven)*
De wijzigingen bij de Nudedijk hebben geen invloed op aardkundige waarden, deze zijn afwezig.

*Beoordeling aardkundige waarden*
De ontwikkeling in het geulgebied leidt niet tot effecten op aardkundige waarden (0).

### Historische structuren en elementen

*Kamsalamanderleefgebied*
De aanleg van het kamsalamanderleefgebied heeft geen effect op de zichtbaarheid en beleefbaarheid van de dijk. Ook wordt geen historisch groen geraakt, dit ligt wel net naast het zoekgebied langs het restant van een Rijnstrang.

*EVZ*
De westzijde van de EVZ ligt op de hogere grond van een voormalige steenfabriek. De maatregelen raken niet aan de positie van de voormalige kaden. Er zijn geen historische structuren en elementen aanwezig. De Rijnoever wordt niet aangetast.

*Geulgebied*
De ontwikkeling van het geulgebied heeft geen effect op de zichtbaarheid en beleefbaarheid van de dijk. Wel wordt ten zuiden van de steenfabriek de historische zomerkade (zie afbeelding 5.17) doorsneden en verlegd.

Afbeelding 5.18 Zomerkade van de Plasserwaard (foto richting oosten, 2022, dus niet van het aan te tasten deel)



*Verkeersveiligheid Nudedijk (met uitzondering kop van de haven)*
De wijzigingen voor de verkeersveiligheid hebben geen invloed op het profiel van de dijk (0).

*Beoordeling historische structuren en elementen*
De doorsnijding van de zomerkade bij het geulgebied betekent een doorsnijding van een historische structuur (-). Bij het kamsalamanderleefgebied en EVZ zijn er geen waarden binnen het gebied aanwezig (0). De aanleg van het voetpad op de Nudedijk leidt niet tot wijzingen van de historische structuur van de dijk (0).

### 5.3.5 Bodem

**Overzicht bodem**
Tabel 5.5 geeft een overzicht van de beoordeling voor het criterium voor bodem. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen gegeven.

Tabel 5.5 Beoordeling aanwezigheid en gebruik gebiedsontwikkelingen - bodem

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| bodem | chemische (water)bodemkwaliteit | + | 0 | ++ | + |

**Chemische (water)bodemkwaliteit**

*Kamsalamanderleefgebied*
Er worden grondroerende werkzaamheden verwacht voor het aanleggen van kamsalamanderpoelen. De waterbodem op de locatie van het kamsalamanderleefgebied is heterogeen verontreinigd met lood, nikkel, zink en/of kobalt (RPS, 2022c) in gehalten boven de interventiewaarde. Deze verontreiniging zitten voornamelijk in de toplaag (0,5 m-mv), maar ook plaatselijk in de laag daaronder (0,50-2,30 - mv).

Plaatselijk is een verhoogde concentratie aan PFAS aangetoond die boven de hergebruiksnorm voor oppervlaktewater zit. Het verwijderen van de verontreinigde toplaag door het graven van poelen verbetert lokaal de bodemkwaliteit. Er zitten echter ook lokaal diepere verontreinigingen die blijven zitten. Het betreft een relatief klein oppervlakte grond dat wordt afgegraven.

*Ecologische verbindingszone*

Bij de ecologische verbindingszone zijn mogelijk grondroerende werkzaamheden gepland om de parkeerplaatsen en de weg te verwijderen. Het asfalt bij de jachthaven is voor een deel teerhoudend en er ligt geen fundatielaag onder. De onderliggende waterbodemlaag is niet geanalyseerd omdat er geen grondroerende werkzaamheden waren verwacht ten tijde van de uitvoer van de onderzoeken. Nu is er wel het plan om bomen te planten, het kan niet worden uitgesloten dat daarvoor de grondlaag onder het asfalt afgevoerd moet worden. Door de parkeerplaats en de weg te verwijderen, zal teerhoudend afval afgevoerd worden. Ter plaatse van de verontreinigde waterbodem aan de oostoever zijn geen grondroerende werkzaamheden gepland.

*Geulgebied*

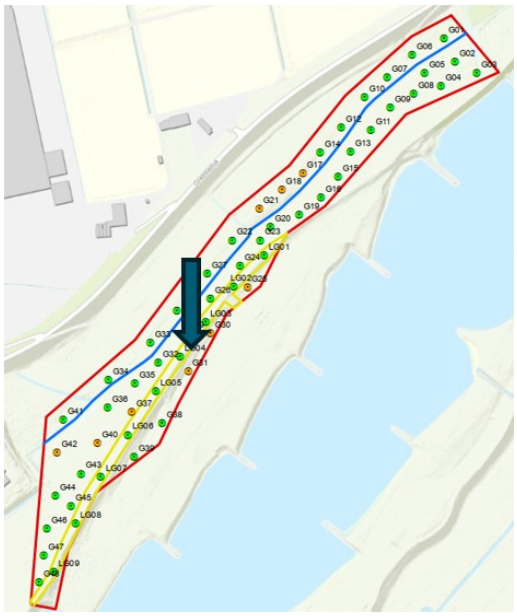
Bij het aanleggen van de KRW-geul wordt grond (waterbodem) verzet. De waterbodem van de KRW-geul is voor een groot deel verontreinigd met PFAS, met gehalten die boven de hergebruiksnorm voor oppervlaktewater en landbodem liggen. Deze verontreiniging zitten voornamelijk in de toplaag (0,5 m-mv), maar ook plaatselijk in de laag daaronder. Het verwijderen van de verontreinigde toplaag door het graven van de geul verbetert lokaal de bodemkwaliteit. De onderliggende lagen in de grond zijn minder verontreinigd. Variërend vanaf 1,00 tot 2,30 m diepte is een niet verontreinigde laag aanwezig. Het is wel mogelijk dat de minder verontreinigde grond in de toekomst door overstromingen weer verontreinigd raakt, aangezien overstromingen vanuit de Rijn waarschijnlijk de bron voor de PFAS-verontreinigingen zijn (geweest).

Ten oosten van de zomerdijk (zie afbeelding 5.18) ligt een onafgeperkte locatie die tot een diepte van 1,00 m -mv beoordeeld is als waterbodemklasse ‘nooit toepasbaar’ op basis van het arseen, koper en/of loodgehalte (RPS, 2022). Er zal (binnen de grenzen van de geplande ingrepen) een afperkend onderzoek plaats vinden om meer inzicht te krijgen in de omvang van de verontreinigingssituatie/de hoeveelheid af te voeren sterk verontreinigd materiaal. Het afvoeren van deze grond verbetert lokaal de bodemkwaliteit.

Ten zuiden is een zoekgebied voor mogelijk glanshavergrasland. Hier zijn geen bodemingrepen voorzien. Mocht er in de toekomst toch sprake zijn van ingrepen, dan is een aandachtspunt dat hier PFAS-gehalten in de bovengrond zijn aangetoond boven de hergebruiksnormen. Dit is geen onderdeel van het project en het positieve effect van verwijderen van deze bovengrond is niet meegenomen voor de beoordeling.

Naast de chemische bodemkwaliteit, kan ook de biologische kwaliteit veranderd worden door de ingrepen. Het omzetten van een soortenarm grasland naar meer diverse vegetatie, dit kan positief zijn voor het bodemleven. Een meer diverse vegetatie kan namelijk voor een meer divers ondergronds leven zorgen.

Afbeelding 5.19 Met de blauwe pijl is de ligging van de onafgeperkte locatie met verhoogde arseen en/of kopergehaltes aangegeven (RPS, 2022)



*Verkeersveiligheid Nudedijk*

Er zijn binnen het plangebied van de Nudedijk geen overschrijdingen van de interventiewaarden aangetoond, behalve in de bodem onder het asfalt. Bij de Nudedijk wordt de weg aangepast waarbij grondroerende werkzaamheden nodig zijn, hierbij moet deze sterk verontreinigde grond onder het asfalt worden afgevoerd. De ingrepen bij de Nudedijk zijn oppervlakkig, en zullen naar verwachting geen invloed hebben op de grondwaterstroming en daarmee de grondwaterverontreiniging nabij het plangebied.

*Beoordeling chemische (water)bodemkwaliteit*

Het verwijderen van de verontreinigde toplaag door het graven van poelen verbetert lokaal de bodemkwaliteit. Daarom worden de effecten voor de kamsalamanderpoelen als positief beoordeeld (+). Door bij de ecologische verbindingszone de parkeerplaats en de weg te verwijderen, wordt teerhoudend afval afgevoerd. Omdat dit niet voor een verbetering van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem zelf zorgt en er verder geen veranderingen in de milieuhygiënische kwaliteit worden verwacht, wordt dit als neutraal (0) beoordeeld. Ter plaatse van de verontreinigde grond aan de oostoever zijn geen grondroerende werkzaamheden gepland, waardoor de beoordeling niet wordt beïnvloed.

In principe moet in het geulgebied alle grond met de waterbodemkwaliteitsklasse ‘nooit toepasbaar’ en/of boven de hergebruiksnorm worden afgevoerd. Een relatief groot deel van het geulgebied is op basis van PFAS, en lokaal op basis van arseen, kopen en/of lood, niet toepasbaar en moet afgevoerd worden. Als sterk verontreinigde grond (danwel grond boven de hergebruiksnorm in het geval van PFAS) wordt afgevoerd, dan is dit positief voor de milieuhygiënische waterbodemkwaliteit. Daarom worden de effecten in dit deelgebied als zeer positief (++) beoordeeld.

Er zijn bij de Nudedijk geen overschrijdingen van de interventiewaarden aangetoond, behalve in de bodem onder het asfalt. Er worden grondroerende werkzaamheden uitgevoerd onder het huidige asfalt, waardoor deze verontreinigingen verwijderd moeten worden. Daarom zijn de effecten van de aanpassing van de verkeersveiligheid als positief (+) beoordeeld.

### 5.3.6 Rivierkunde

Tabel 5.6 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor rivierkunde. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 5.6 Beoordeling aanwezigheid en gebruik gebiedsontwikkelingen - rivierkunde

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| rivierkunde | waterstanden op de rivieras | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed | 0 | 0 | 0 | 0 |

De modellering voor de rivierkundige effectbeoordeling is integraal uitgevoerd voor het gehele ontwerp. De effecten van de verschillende maatregelen interacteren met elkaar en zullen elkaar zowel versterken als (gedeeltelijk) compenseren. Omdat voor de besluitvorming ook inzicht nodig is in de gevolgen van de aparte ontwikkelingen, is in deze paragraaf een kwalitatieve beschrijving opgenomen van de effecten van alleen de gebiedsontwikkelingen. Omdat de berekeningen voor het integrale ontwerp zijn uitgevoerd, is op basis van de modellering niet precies te zeggen wat de bijdrage van elke individuele maatregel is. In deze paragraaf is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt.

### Kamsalamanderleefgebied

De kamsalamanderpoelen zijn relatief klein ten opzichte van de totale uiterwaard, en bevinden zich niet nabij de vaargeul. De vegetatie rondom de poel leidt wellicht tot een kleine verhoging van de waterstand op de rivieras, maar verder lijken de effecten beperkt. Omdat het effect van de poelen op de waterstand naar verwachting kleiner is dan het criterium voor een negatieve score, scoort deze maatregel neutraal (0) op alle rivierkundige aspecten.

### Ecologische verbindingszone

De vegetatie in de Driehoek die onderdeel uit maakt van de ecologische verbindingszone leidt tot een verruwing van de uiterwaard. Dit heeft een klein negatief effect op de waterstand op de rivieras. Vanwege de beperkte omvang lijkt het effect op de overige criteria beperkt. Omdat het effect van de verbindingszone op de waterstand naar verwachting kleiner is dan het criterium voor een negatieve score, scoort deze maatregel neutraal (0) op alle rivierkundige aspecten.

### Geulgebied

Het geulgebied heeft een tweeledig effect op de waterstand op de rivieras. Bovenstrooms heeft de geul een waterstandsdalend effect van meerdere millimeters, omdat na aanleg van de geul het debiet door de uiterwaard bij hoogwater toeneemt. Dit effect dempt geleidelijk uit in bovenstroomse richting. Op de locatie waar de geul terugstroomt in de vaargeul, treedt een lokaal opstuwend effect op de waterstand op van enkele millimeters. Omdat het waterstandsdalende effect vele malen groter is dan de lokale opstuwing, scoort het geulgebied neutraal (0) op het criterium waterstanden op de rivieras.

Op de locatie van de instroomopening van de geul verandert het stroombeeld in de vaarweg, omdat door het toegenomen debiet door de uiterwaard en de aanleg van een dwarskade het dwarsdebiet toeneemt. Dit dwarsdebiet blijft echter onder de grenswaarde, en scoort daarom neutraal (0) op het criterium stroombeeld in de vaarweg. De dwarskade zorgt ervoor dat de inundatiefrequentie in de westelijke Plasserwaard niet veranderd. In de oostelijke Plasserwaard verandert de inundatiefrequentie wel, omdat door de aanleg van de geul de zomerkade wordt doorstoken en het waterpeil mee beweegt met het peil in de vaargeul. Omdat hierop geanticipeerd is in het ontwerp, scoort het geulgebied neutraal (0) op het criterium stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie.

Omdat de geul het grootste gedeelte van de tijd eenzijdig is aangetakt, zijn de morfologische effecten beperkt (0). Ter hoogte van de instroomopening van de geul nemen de stroomsnelheden toe.

Hier is rekening mee gehouden door het ontwerp van de oever- en bodembescherming. Ook is rekening gehouden met de golfslag van passerende schepen.

**Verkeersveiligheid Nudedijk**
Er zijn geen effecten voor rivierkunde omdat er geen fysieke aanpassingen aan het ruimtebeslag van de dijk zijn.

**Ooibos**
Het ooibos is niet apart beoordeeld in het MER, maar leidt voor rivierkunde wel tot effecten. Het ontstaan van het ooibos betekent een verruwing van de uiterwaard. Hierdoor neemt de weerstand die de stroming in de uiterwaard ondervindt toe. Dit heeft een negatief effect op de waterstand op de rivieras, en het stroombeeld in de uiterwaard verandert. Ook het stroombeeld in de vaarweg verandert, maar op basis van de beschikbare berekeningen lijkt het niet aannemelijk dat deze maatregel tot overschrijding van de norm leidt. Ook lijkt op basis van deze berekeningen de bijdrage van het ooibos aan de morfologische effecten beperkt.

### 5.3.7 Natuurbehoud

Tabel 5.7 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor natuurbehoud na mitigatie en compensatie . Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 5.7 Beoordeling aanwezigheid en gebruik gebiedsontwikkelingen - natuurbehoud

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| natuurbehoud | Natura 2000-gebieden (positieve effecten) | + | + | + | 0 |
| | Natura 2000-gebieden (negatieve effecten) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Natuurnetwerk Nederland (NNN), Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene Ontwikkelingszone (GO) | + | + | 0 | 0 |
| | beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (positieve effecten) | + | + | + | 0 |
| | beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (negatieve effecten) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Kaderrichtlijn Water | 0 | 0 | ++ | 0 |
| | houtopstanden | 0 | 0 | - | 0 |

**Natura 2000**

*Kamsalamanderleefgebied*
Aan de oostzijde van het stedelijk gebied wordt kamsalamanderleefgebied gerealiseerd. Dit leefgebied bestaat uit drie poelen, welke omringt worden door onder andere houtrillen. Het realiseren van dit leefgebied vergroot niet alleen het areaal aan geschikt leefgebied in het Natura 2000-gebied, maar zorgt ook een verbinding tussen kamsalamanderpopulaties in de arboreta in Wageningen en het Natura 2000-gebied.

*EVZ*

Aan de mond van de Rijnhaven wordt een EVZ gerealiseerd. Deze zal in de gebruiksfase fungeren als verbinding tussen de driehoek en de Plasserwaard en de Blauwe Kamer. Hoewel er geen direct positieve effecten zijn op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied Rijntakken, draagt de EVZ gunstig bij aan de samenhang van de Natura 2000 gebieden en de fysieke samenhang van de uiterwaarden van Natura 2000-gebied Rijntakken. Er treden daarom enkel positieve effecten op door de aanwezigheid van de EVZ op Natura 2000.

*Geulgebied*

Om het geulgebied te ontwikkelen wordt bestaand leefgebied aangetast. Uit de Passende beoordeling gebiedsontwikkeling Grebbedijk blijkt dat voor de soorten brandgans, grauwe gans en kolgans mogelijk sprake is van een permanent negatief effect door afname van foerageergebied, maar deze effecten zijn niet significant. Op de soort kwartelkoning kan een significant negatief effect niet uitgesloten worden door permanente afname van broedgebied, omdat het huidige natuurlijke grasland bij instroom van de geul verloren gaat.

Het verlies van leefgebied van de kwartelkoning is gemitigeerd door leefgebied voor deze soort te ontwikkelen in het gebied Schellerwaard, binnen het Natura 2000-gebied Rijntakken. Deze ontwikkeling heeft plaatsgevonden tijdens de planuitwerkingsfase 2024 voor het onderdeel KRW-geul van de gebiedsontwikkeling Grebbedijk. Omdat dit vervangende leefgebied functioneel is voor de kwartelkoning bij het opstellen van de Passende beoordeling gebiedsontwikkeling Grebbedijk mag hiermee rekening gehouden worden. Met deze mitigerende maatregel is geen sprake meer van significant negatieve of negatieve effecten.

Het geulgebied in de Plasserwaard fungeert in de gebruiksfase als leefgebied voor kwartelkoning en porseleinhoen. De oevers van de geul kunnen zich ontwikkelen als H3270 - slikkige rivieroevers. De geul zelf kan leefgebied vormen voor bittervoorn, kleine modderkruiper, meervleermuis en otter. Daarnaast kan het gebied en de geul zelf gebruikt worden als foerageergebied en rustgebied voor verschillende niet-broedvogelsoorten met instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Rijntakken.

*Verkeersveiligheid Nudedijk*

De aanpassingen voor verkeersveiligheid op de Nudedijk hebben geen effect op Natura 2000-gebieden, de Nudedijk ligt op enige afstand van het natuurgebied.

*Beoordeling Natura 2000*

Het realiseren van het kamsalamanderleefgebied leidt tot positieve effecten op de soort met instandhoudingsdoel (+), het vergroot het areaal aan geschikt leefgebied in het Natura 2000-gebied en zorgt voor een verbinding tussen kamsalamanderpopulaties. De EVZ draagt gunstig bij aan de samenhang van de Natura 2000 gebieden en de fysieke samenhang van de uiterwaarden van Natura 2000-gebied Rijntakken (+).

De ontwikkeling van het geulgebied tast in eerste instantie bestaand leefgebied aan, waardoor een significant negatief effect niet uitgesloten kan worden (--). Doordat binnen het Natura 2000-gebied leefgebied is ontwikkeld, wordt het negatieve effect teniet gedaan (0). Als het geulgebied is ontwikkeld, doet het dienst als leefgebied voor verschillende soorten met instandhoudingsdoel, zoals voor kwartelkoning, porseleinhoen, bittervoorn, kleine modderkruiper, meervleermuis en otter. Daarnaast kan het gebied en de geul zelf gebruikt worden als foerageergebied en rustgebied voor verschillende niet-broedvogelsoorten met instandhoudingsdoelstellingen. Dit leidt tot positieve effecten van het geulgebied op Natura 2000 (+).

### NNN, GNN, GO

*Kamsalamanderleefgebied*

Het kamsalamanderleefgebied vallen binnen het GNN. Het natuurbeheertype dat verdwijnt, wordt gecompenseerd door een type met gelijkwaardige of hogere kwalificering. Het gebied krijgt een kwaliteitsimpuls door de variatie aan natuur die hier teruggebracht wordt. Het project draagt bij aan de kernkwaliteiten van het GNN.

*EVZ*

De EVZ valt volledig onder de GO. Dit is daarom ook het enige onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland dat beoordeeld wordt. Hoewel er een overlap is tussen de GO en het plangebied, worden hier geen natuur- of landschapselementen verwijderd. Op deze locatie wordt de aanwezige weg verwijderd, en wordt de EVZ versterkt, maar dit leidt niet tot verlies van natuur- en landschapselementen. De EVZ wordt juist versterkt. Omdat de EVZ fungeert als verbinding tussen de Plasserwaard en de Bovenste Polder versterkt daardoor de samenhang binnen het GO. Daarnaast wordt er op deze locatie in de toekomstige situatie geen gebruik gemaakt van kunstmatige verlichting (anders dan de bestaande verlichting ter plaatse van het VADA-terrein). Het verwijderen van asfalt zorgt voor een vermindering van de aanwezigheid van mensen op deze locatie.

*Geulgebied*

De locatie waar de geul aantakt op de Nederrijn, overlapt deels met het GO. Hier is sprake van verlies van natuur- en landschapselementen. De GO-waarden worden hier teruggebracht. Daarnaast is sprake van ruimtebeslag op de GNN-natuurbeheertypen N02.01 rivier en N02.01.

Door de aanleg van deze geul ontstaat een open, permanente verbinding met de Nederrijn. De geul gaat functioneren als paai- en opgroeigebied voor jonge vis. In de nieuwe situatie komt er dus een waterlichaam dat permanent in verbinding staat met de rivier. Vanwege de toegevoegde waarde voor vissen, zorgt deze maatregel voor een kwaliteitsimpuls voor N02.01 rivier en is er geen sprake van vernietiging van het natuurbeheertype. De natuurbeheertypen N01.03 rivier- en moeraslandschap en N02.01 rivier hebben een relatief korte ontwikkeltijd (<5 jaar). Omdat het tijdelijk ruimtebeslag van deze natuurbeheertypen op dezelfde locatie kan worden teruggebracht en er geen compensatietoeslag geldt, is er naast de herstelopgave geen compensatieopgave voor deze natuurbeheertypen.

*Verkeersveiligheid Nudedijk*

De aanpassingen voor verkeersveiligheid op de Nudedijk hebben geen effecten op het GNN of het GO, omdat het ruimtebeslag niet overlapt.

*Beoordeling NNN, GNN, GO*

Het kamsalamanderleefgebied draagt door de variatie aan natuur bij aan de kernkwaliteiten van het GNN (+). Omdat de EVZ fungeert als verbinding tussen de Plasserwaard en de Bovenste Polder en de GO versterkt en er minder verstoring zal zijn, zijn de effecten van de EVZ op GO beoordeeld als positief (+).

De locatie waar de geul aantakt op de Nederrijn overlapt deels met het GO. Hier is sprake van verlies van natuur- en landschapselementen (-). Voor het GNN vindt compensatie onder andere plaats op de dijk. De dijkbekleding wordt ingericht als kruiden- en faunarijk grasland. Voor het GO is een GO-versterkingsplan opgesteld. Hierdoor worden de effecten op het geulgebied na compensatie beoordeeld als neutraal (0).

De aanpassingen voor verkeersveiligheid op de Nudedijk hebben geen positieve of negatieve invloed op het GNN of het GO (0).

**Beschermde soorten en Rode Lijstsoorten**

*Kamsalamanderleefgebied*

Het realiseren van het kamsalamanderleefgebied zorgt voor een uitbreiding van (zeer) geschikt voortplantings- en overwinteringshabitat van kamsalamander. Dit geeft een positieve impuls aan de staat van instandhouding van kamsalamander, Het realiseren van het kamsalamanderleefgebied zorgt voor uitbreiding van het totale leefgebied voor de kamsalamander.

*EVZ*

De EVZ fungeert als verbinding tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug, waar verschillende diersoorten van gebruik kunnen maken, en breidt daarmee het totale leefgebied van deze soorten uit. Het realiseren van de EVZ breidt daarmee in feite het leefgebied van meerdere beschermde soorten en Rode Lijstsoorten uit.

*Geulgebied*
Er zijn geen beschermde soorten aanwezig in het geulgebied waarop permanente negatieve effecten optreden door de gebiedsontwikkeling. Binnen de begrenzing van het plangebied zijn relatief weinig Rode Lijstsoorten aanwezig, het gaat om enkele (water)vogels en dagvlinders. Door de ontwikkeling van het geulgebied wordt intensief gemaaid grasland vernietigd. Dit betreft geen biotoop met hotspots voor Rode Lijstsoorten.

Het geulgebied zelf biedt uiteindelijk permanent leefgebied voor meerdere vogelsoorten als broedhabitat en rust- en foerageergebied. Daarnaast is de geul zelf geschikt voor vissoorten, en mogelijk ook amfibieën. Het geulgebied heeft daarmee een positief effect op beschermde soorten en Rode Lijstsoorten( (+).

*Verkeersveiligheid Nudedijk*
Er zijn geen beschermde soorten aanwezig op de Nudedijk waarop permante effecten optreden door de gebiedsontwikkeling Nudedijk. Binnen de begrenzing van het plangebied zijn relatief weinig Rode Lijstsoorten aanwezig; enkele (water)vogels en dagvlinders. Het biotoop dat vernietigd wordt ter plaatse van het geulgebied, betreft intensief gemaaid grasland. Dit betreft geen hotspots met bijzondere omstandigheden voor Rode Lijstsoorten. Er treden geen effecten op (0).

*Beoordeling beschermde soorten en Rode Lijstsoorten*
Binnen het permanente ruimtebeslag van het kamsalamanderleefgebied zijn in de huidige situatie geen beschermde soorten aanwezig. Er zijn weinig Rode Lijstsoorten, er zijn geen hotspots voor Rode Lijstsoorten. Er zijn geen negatieve effecten op beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (0). Het realiseren van het kamsalamanderleefgebied geeft een positieve impuls aan de staat van instandhouding van kamsalamander, de ontwikkeling wordt daarom beoordeeld als positief (+).

Binnen het permanente ruimtebeslag van de EVZ zijn in de huidige situatie geen beschermde soorten aanwezig. Er zijn weinig Rode Lijstsoorten, er zijn geen hotspots voor Rode Lijstsoorten. Er zijn geen negatieve effecten op beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (0). Het realiseren van de EVZ zorgt voor een verbinding tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug, wat voor een betere uitwisseling tussen deze gebieden zorgt. Dit geeft een positieve impuls aan de staat van instandhouding van edelhert en andere soorten die van deze EVZ gebruik gaan maken. Dit betekent dat het effect van de aanwezigheid van de EVZ op beschermde soorten en Rode Lijstsoorten positief is (+).

Binnen het permanente ruimtebeslag van het geulgebied zijn in de huidige situatie geen beschermde soorten aanwezig. Er zijn weinig Rode Lijstsoorten, er zijn geen hotspots voor Rode Lijstsoorten. Er zijn geen negatieve effecten op beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (0). Het geulgebied zelf biedt na ontwikkeling permanent leefgebied voor meerdere vogelsoorten als broedhabitat en rust- en foerageergebied. Daarnaast is de geul zelf geschikt voor vissoorten, en mogelijk ook amfibieën. Het geulgebied heeft daarmee een positief effect op beschermde soorten en Rode Lijstsoorten( (+).

Voor de verkeersveiligheid Nudedijk geldt dat er geen sprake is van effecten, dit wordt neutraal beoordeeld (0).

**Kaderrichtlijn Water**

*Kamsalamanderleefgebied*
De werkzaamheden aan het kamsalamanderleefgebied hebben geen ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal. Van het kamsalamanderleefgebied is dan ook geen effect te verwachten op de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water (0).

*EVZ*
De EVZ blijft bestaan uit hard substraat, waardoor er geen (positief of negatief) effect optreedt op de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water (0).

*Geulgebied*
Het realiseren van de KRW-geul zal uiteindelijk een positief effect hebben op de ecologische waterkwaliteit van het waterlichaam. Het totale oppervlaktewaterlichaam wordt door het realiseren van de geul uitgebreid en de te realiseren ecotopen dragen significant positief bij aan het functioneren van het gehele waterlichaam (++).

*Verkeersveiligheid Nudedijk*
De aanpassingen voor verkeersveiligheid op de Nudedijk hebben geen effect op de Kaderrichtlijn Water (0).

*Beoordeling Kaderrichtlijn Water*
De werkzaamheden aan het kamsalamanderleefgebied, EVZ en de aanpassingen rondom de verkeersveiligheid van de Nudedijk hebben geen effect op de Kaderrichtlijn Water. De realisatie van het geulgebied levert een zeer positieve bijdrage aan het functioneren van het waterlichaam Nederrijn, Lek en daarmee aan de Kaderrichtlijn Water (++).

**Houtopstanden**

*Kamsalamanderleefgebied*
De werkzaamheden aan het kamsalamanderleefgebied zorgen niet voor positieve of negatieve effecten op de houtopstanden.

*EVZ*
De huidige bomen in de EVZ worden niet gekapt. De werkzaamheden aan de EVZ zorgen niet voor positieve of negatieve effecten op de houtopstanden.

*Geulgebied*
Het realiseren van het geulgebied zorgt ervoor dat enkele bomen en een gebied met meidoorn en wilg worden gekapt. Het kappen van de nu aanwezige bomen in het geulgebied is in principe niet te voorkomen. Dit komt omdat deze bomen binnen het permanente ruimtebeslag vallen en in de nieuwe situatie er geen ruimte voor bomen is op deze locatie. Een aantal van deze bomen valt binnen de begrenzing van het GNN, maar zijn geen onderdeel van een natuurbeheertype. Deze bomen hoeven niet gecompenseerd te worden.

Voor de bomen aan de oostzijde van de geul geldt dat ze onder de Omgevingswet vallen. Daarom moeten er na afronding van het werk binnen en buiten het ruimtebeslag maatregelen genomen worden door bomen te planten. Dit valt onder de noemer van compensatie. Alle benodigde compenserende maatregelen zijn locatiespecifiek uitgewerkt in een herplantplan (Witteveen+Bos, 2024h). Omdat de compensatie wordt uitgevoerd met jonge bomen is er tijdelijk sprake van enige verslechtering (bijvoorbeeld in kwaliteit van de boomkronen, welke doorwerkt in de biodiversiteit).

*Verkeersveiligheid Nudedijk*
Het realiseren van verkeersveiligheid op de Nudedijk zorgt niet voor positieve of negatieve effecten op de houtopstanden.

*Beoordeling houtopstanden*
De werkzaamheden aan het kamsalamanderleefgebied, de EVZ en de verkeersveiligheid op de Nudedijk hebben geen effect op houtopstanden (0). Het geulgebied heeft een licht negatief effect (-) op de houtopstanden, omdat niet alle bomen gecompenseerd worden. Voor de te kappen bomen in het GNN is dit niet wettelijk verplicht. Bovendien, omdat de compensatie wordt uitgevoerd met jonge bomen is er tijdelijk sprake van enige verslechtering.

### 5.3.8 Verkeer

Tabel 5.8 geeft een overzicht van de beoordeling voor het relevante criterium voor verkeer. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen gegeven.

Tabel 5.8 Beoordeling aanwezigheid en gebruik gebiedsontwikkelingen - verkeer

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| verkeer | verkeersveiligheid | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | + |

De verkeerskundige beoordeling is alleen van toepassing op de gebiedsontwikkeling verkeersveiligheid Nudedijk en het criterium verkeersveiligheid.

*Verkeersveiligheid Nudedijk*
Er wordt ruimte gemaakt voor de inpassing van een voetpad om de verkeersveiligheid te vergroten. Het losse wandelpad aan de noordzijde heeft het nadeel dat voetgangers aan het begin en einde van de Nudedijk de hoofdrijbaan moeten oversteken. Voetgangers verliezen hooguit beperkt tijd bij de oversteken. Door het vrijliggende voetpad wordt de verkeersveiligheid verbeterd voor de voetgangers. Ook voor de fietsers is er een verbetering nu geen wandelaars meer op het fietspad lopen.

*Beoordeling verkeersveiligheid*
Vanwege de inpassing van een voetpad is er een verbetering voor de verkeersveiligheid (+).

### 5.3.9 Leefomgeving en wonen, werken en recreatie

Tabel 5.9 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor leefomgeving en wonen, werken en recreatie. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven. Geluids- en trillingshinder is conform het beoordelingskader niet voor de gebiedsontwikkelingen in beeld gebracht.

Tabel 5.9 Beoordeling aanwezigheid en gebruik gebiedsontwikkelingen - leefomgeving en wonen, werken en recreatie

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| leefomgeving | woonkwaliteit (visueel aspect) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| wonen, werken en recreatie | woonfunctie | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | landbouwfunctie | - | 0 | - | 0 |
| | industriefunctie | 0 | 0 | 0 | - |
| | recreatieve functie | 0 | - | 0 | + |

**Woonkwaliteit (visueel aspect)**

*Kamsalamanderleefgebied*
In het kamsalamanderleefgebied worden takkenrillen en enkele struikgroepen nabij de poelen aangelegd. Dit beïnvloedt niet de woonkwaliteit (visuele aspect) van woningen achter de dijk.

*EVZ*
Bij de EVZ is geen sprake van woonfuncties.

*Geulgebied*
In het geulgebied zijn geen woningen. Wel zijn er woningen bij de dijk en in de uiterwaard (steenfabriek). Door de natuurontwikkeling verandert het zicht op de rivier niet. Er is geen visueel effect.

*Verkeersveiligheid Nudedijk*
Door het voetpad is er geen visueel effect bij woningen in de Nude.

*Beoordeling woonkwaliteit*
Er treedt geen zichthinder op vanwege de gebiedsontwikkelingen (0).

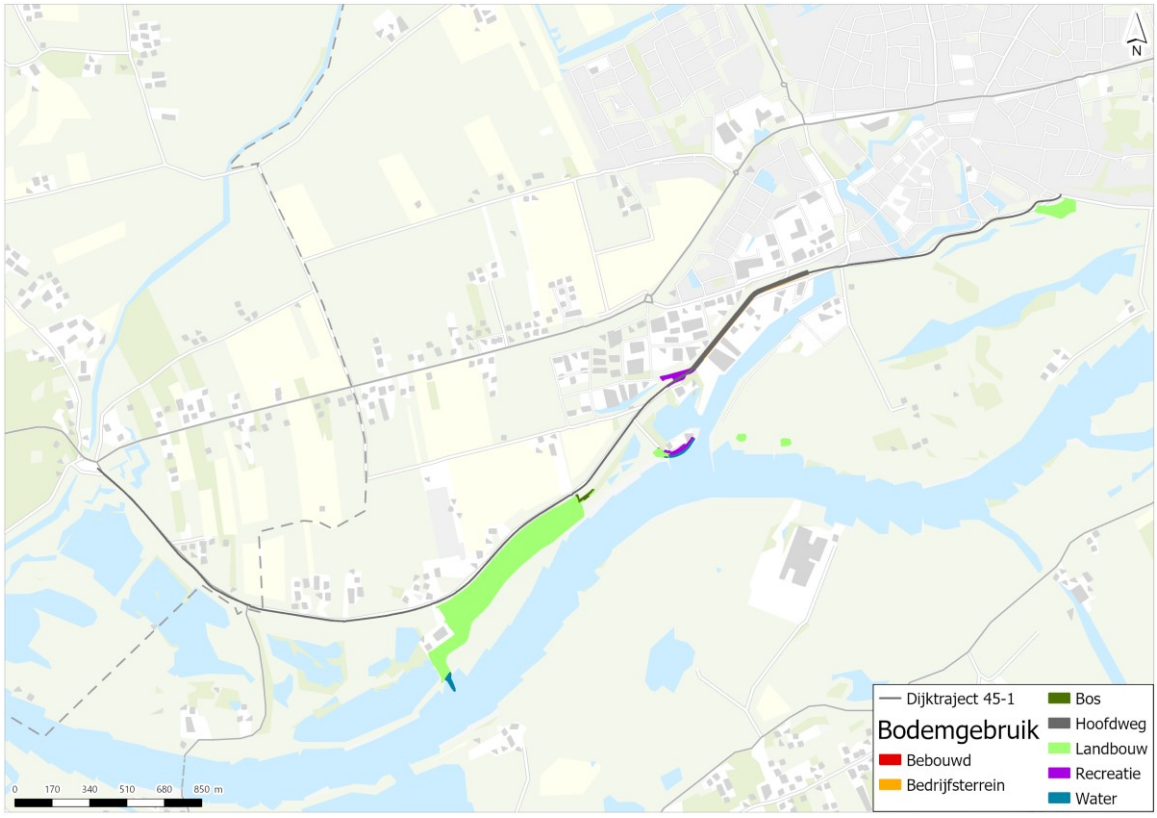
**Woonfunctie**
In het kamsalamanderleefgebied, bij de EVZ en bij de verkeersveiligheid Nudedijk is geen woongebied of zijn geen woningen aanwezig. Ook zijn er geen beperkingen van de woonfunctie. Er is geen sprake van een inrichting die muggenoverlast veroorzaakt.

*Geulgebied*
Door de aanleg van de geul treedt er grondwaterstandsdaling bij de steenfabriek in de Plasserwaard in GLG- en GG-situatie. Over het algemeen is de grondwaterstandsdaling voor de gebouwen in de invloedszone beperkt (5-10 cm en maximaal circa 0,25 m). Omdat het optreden van zettingen in eerste instantie niet uitgesloten was, is een worst-case risico-inschatting gedaan (Witteveen+Bos, 2024p). De verwachte zettingen zijn klein, omdat de GG zo diep ligt dat, in combinatie met de voorbelasting van de bodem, de belastingverhoging door de grondwaterstandsdaling klein is. Wanneer met de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) gerekend wordt, dan vallen de berekende zettingen nog lager uit. Omdat de berekende zettingen klein zijn, de huidige bebouwing nog geen gebreken vertonen en gerekend is met worst-case aannames, is het risico op schade door de grondwaterstandsdaling zeer klein ingeschat.

*Beoordeling woonfunctie*
Er is voor de gebiedsontwikkelingen geen ruimtebeslag in woongebieden en er zijn geen effecten op woningen (0).

**Landbouwfunctie**
Afbeelding 5.19 laat de kaart zien van de klassen van het bestand bodemgebruik binnen het permanent ruimtebeslag van de dijk. Tabel 5.10 geeft een overzicht van het aantal hectares binnen het permanente ruimtebeslag van de gebiedsontwikkelingen.

Afbeelding 5.20 Uitsnede Bestand Bodemgebruik (BBG) met daarop de ligging van verschillende typen bodemgebruik binnen het permanent ruimtebeslag van de gebiedsontwikkelingen




Tabel 5.10 Oppervlakte (ha) bodemgebruik uit BBG binnen permanent ruimtebeslag gebiedsontwikkelingen

| Bodemgebruik | Kamsalamander -leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeersveiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|
| bebouwd/openbare voorziening | | | | 0,01 |
| bedrijfsterrein/bedrijfsterrein | | | | 0,13 |
| bos/bos | | | 0,13 | |
| hoofdweg/hoofdweg | | 0,08 | | 1,29 |
| landbouw/overig agrarisch gebruik | 0,87 | 0,38 | 10,96 | |
| overig binnenwater | | 0,03 | | |
| recreatie/dagrecreatief terrein | | 0,19 | | 0,04 |
| recreatie/park en plantsoen | | | | 0,18 |
| water/Rijn & Maas | | 0,05 | 0,12 | |

In het kamsalamanderleefgebied en het geulgebied zijn de gronden in de uiterwaard volgens het BBG in gebruik als grasland. Deze functie verdwijnt. Bij de overige twee gebiedsambities is geen sprake van landbouwfuncties.

*Beoordeling landbouwfunctie*

Het agrarisch areaal gaat achteruit in het kamsalamanderleefgebied en het geulgebied (-).

### Industriefunctie

Er is geen industrie binnen het ruimtebeslag van de natuurontwikkelingen. Het voetpad op de Nudedijk blijft binnen de eigendomsgrenzen van het waterschap en binnen het ruimtebeslag van de huidige waterkering. Het heeft beperkt gevolgen voor de industriefunctie, omdat er bij enkele bedrijven de mogelijkheid om op de huidige waterkering te parkeren vervalt (-).

*Beoordeling industriefunctie*

De natuurontwikkelingen hebben geen effect op de industriefunctie (0). Het voetpad op de Nudedijk heeft beperkt gevolgen voor de industriefunctie, omdat er bij enkele bedrijven de mogelijkheid om op de huidige waterkering te parkeren vervalt (-).

### Recreatieve functie

*Kamsalamanderleefgebied*

Er is geen recreatie binnen het kamsalamandergebied. Er is geen gevolg voor recreatieve routes of recreatieve gebieden.

*EVZ*

De EVZ heeft ruimtebeslag op een gebied met een recreatieve functie. Hoewel de waarde van de recreatieve functie beperkt is, het gaat om een asfaltstrook met een bankje en onofficiële toegang tot de kribben (bijvoorbeeld om te vissen), verdwijnt wel de recreatieve bestemming en een van de weinige plekken waar je bij de oever van de Nederrijn kan komen. Tegelijkertijd wordt bij de ingang van VADA een bankje met zicht over de Nederrijn teruggebracht.

*Geulgebied*

In het geulgebied wordt geen recreatie toegestaan. Dat is gelijk aan de referentiesituatie.

*Verkeersveiligheid Nudedijk*

Door het vrijliggende voetpad wordt de recreatieve route verbeterd.

*Beoordeling recreatieve functie*

Er is in het kamsalamanderleefgebied en in het geulgebied geen effect op de recreatieve functie (0). Bij de EVZ verdwijnt de recreatieve bestemming, deze wordt deels teruggebracht nabij de EVZ (-). Op de Nudedijk nemen de mogelijkheden voor recreatie toe door het toevoegen van een vrijliggend voetpad (+).

## 5.3.10 Duurzaamheid

Tabel 5.11 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor duurzaamheid. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 5.11 Beoordeling aanwezigheid en gebruik gebiedsontwikkelingen - duurzaamheid

| Thema | Criterium, invloed op | Kamsalamander-leefgebied | EVZ | Geulgebied | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|---|---|
| duurzaamheid | circulair materiaalgebruik | + | 0 | ++ | - |
| | klimaatadaptatie | + | 0 | ++ | 0 |

### Circulair materiaalgebruik

Zoals eerder benoemd worden de effecten op circulair materiaalgebruik grotendeels bepaald door de aanleg van de dijk, en de ontwerpkeuzes die hierin gemaakt worden (75 %). De sluiting van de grondbalans is hierin de grootste post. Grond, voornamelijk klei, wordt afgegraven in het geulgebied en het

kamsalamanderleefgebied. De grond kan, als deze niet verontreinigd is, vervolgens elders worden gebruikt in de dijkversterking of gebiedsontwikkeling. Dit bespaart op milieukosten. Hierdoor stijgt de CI-waarde van het ontwerp, omdat grond hierin een zwaar aandeel heeft. Binnen de beoordeling is gekeken naar de hoeveelheid grond die wordt afgegraven en kan worden hergebruikt.

*Beoordeling circulair materiaalgebruik*
De effecten op het circulair materiaalgebruik zijn positief voor het kamsalamanderleefgebied (+) en zeer positief voor het geulgebied, omdat hier (veel) klei afgegraven wordt dat elders in de dijk kan worden toegepast (++). Voor de ecologische verbindingszone vindt nauwelijks grondverzet plaats (0). Bij de verkeersveiligheid Nudedijk wordt materiaal voor het voetpad aangevoerd (-).

**Klimaatadaptatie**
Voor de gehele gebiedsontwikkeling liggen er kansen om te anticiperen op (langdurige) droogte en hittestress. Specifiek bij de natuurlijke gebiedsontwikkelingen (kamsalamanderleefgebied, EVZ en geulgebied) worden hier positieve effecten verwacht. Binnen de beoordeling is gekeken naar de potentie voor het vasthouden van zoet water in droge periodes in de verschillende gebiedsambities. Bij de verkeersveiligheid Nudedijk zijn geen maatregelen voorzien die bijdragen aan klimaatadaptatie.

*Beoordeling klimaatadaptatie*
Door de aanleg van kamsalamanderpoelen wordt de potentie voor het vasthouden van zoet water in droge periodes verbeterd (+). Bij de ecologische verbindingszone wordt geen potentie verminderd of toegevoegd (0). De inrichting van het geulgebied geeft veel ruimte om zoet water vast te houden in droge periodes (++). Bij de verkeersveiligheid is er geen effect (0).

## 5.4 Mogelijke optimalisaties, mitigatie en compensatie

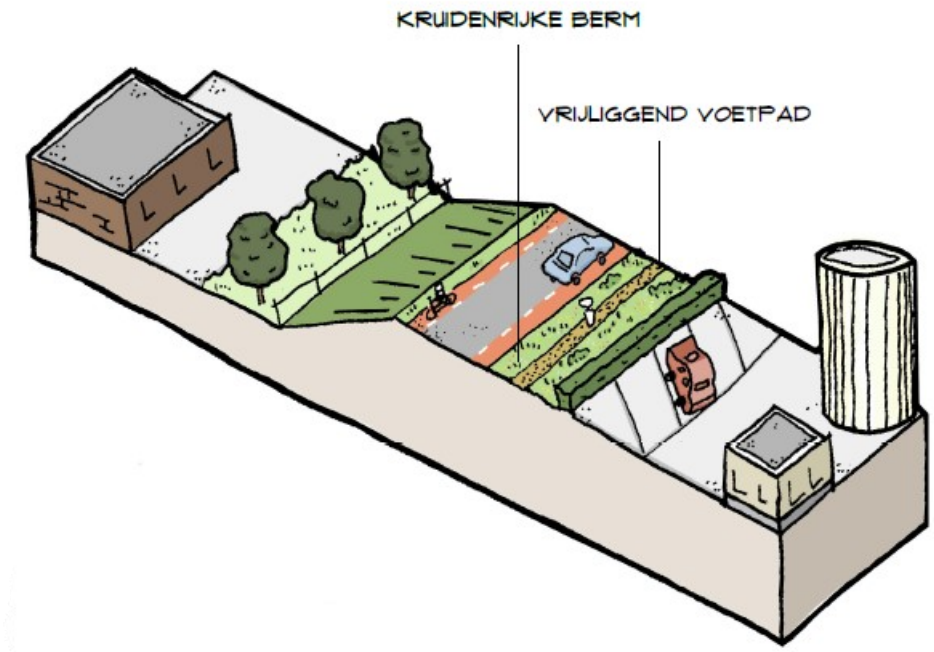
**Waterveiligheid**
Doordat in het ontwerp van de KRW-geul rekening gehouden is met tegengaan van een aanvullende pipingopgave bij de dijk, is er geen optimalisatie meer nodig.

**Ruimtelijke kwaliteit**
Het Landschapsplan gebiedsontwikkeling Grebbedijk (Feddes/Olthof, 2024) doet voorstellen voor inpassing van recreatie door het toevoegen van rustpunten op de dijk, die samenhangen met gebiedsontwikkelingen.

*Verkeersveiligheid Nudedijk*
Voor het voetpad op de Nudedijk doet het landschapsplan een voorstel voor een vrijliggend voetpad aan de zuidzijde (zie afbeelding 5.21). Het voordeel is dat de huidige weg kan blijven liggen (minder kosten) en dat dit voetpad op enige afstand van de rijweg ligt, waardoor er op delen van de Nudedijk een betere beleving is voor de wandelaars.

Tegelijkertijd moeten door de zuidelijke liggen de wandelaars vaker in- en uitritten oversteken. Dit beïnvloedt de verkeersveiligheid van het ontwerp, aangezien de wandelaars zich ook in de dode hoek van vrachtwagens bevinden. Een mogelijke maatregel hiervoor is een markering op het voetpad aan te brengen, zodat de voetgangers zich hier bewust van zijn. Doordat de weg niet verplaatst, blijft de huidige kwaliteit van de in- en uitritten voor de vrachtwagens van het bedrijventerrein gelijk als in de huidige situatie. Wel verdwijnt er ten opzichte van het noordelijke voetpad circa 5 m van het bedrijventerrein, ruimte die nu gebruikt wordt als parkeerruimte.

Afbeelding 5.21 Impressie van het vrijliggend voetpad aan de zuidzijde van de dijk




### Bodem

Er is veel grond met PFAS-concentraties boven de hergebruiksnormen in de uiterwaarden. Om grondverzet te verminderen (wat beter is uit het oogpunt van duurzaamheid) zou gekeken kunnen worden naar de mogelijkheid om PFAS-houdende grond binnen het plangebied toch te hergebruiken. Dit kan bijvoorbeeld door het opstellen en vaststellen van een waterbodemkwaliteitskaart waarin lokale maximale waarden voor PFAS worden vastgesteld. Dit kan ook voorkomen dat schone grond wordt opgebracht in de uiterwaarden, dat mogelijk vervolgens wordt vervuild tijdens een overstroming.

### Verkeer

Het voetpad moet zodanig ingericht worden dat het niet aantrekkelijk is voor fietsers om hier te gaan rijden.

### Leefomgeving en wonen, werken en recreatie

De natuurfunctie is strijdig met de meeste andere functies, daarom zijn er geen mogelijke optimalisaties.

### Duurzaamheid

De effecten van energiegebruik tijdens aanwezigheid en gebruik kunnen worden geoptimaliseerd door in het plangebied op zoek te gaan naar locaties voor zonne-energie ter compensatie van de energievraag tijdens het beheer en onderhoud aan de gebiedsontwikkelingen in de gebruiksfase (zoals maaien en weghalen van opslag).

Het tegengaan van toekomstige effecten van klimaatverandering (hittestress) kan in het algemeen worden geoptimaliseerd door schaduwplekken te creëren in het plangebied. Dit is een aanvullende kans.

# 6

# AANLEG

Dit hoofdstuk gaat in op de aanlegfase. Dit hoofdstuk bevat de beschrijving van de aanlegfase (paragraaf 6.1). Paragraaf 6.2 gaat in op de milieueffecten en -beoordeling. Paragraaf 6.3 beschouwt maatregelen om effecten te optimaliseren, te verzachten (mitigeren) of te compenseren.

## 6.1 Aanleg

### 6.1.1 Uitgangspunten

**Integrale uitvoering**
De onderdelen dijkversterking en de in hoofdstuk 5 beoordeelde gebiedsontwikkelingen zijn voor de uitvoering als integrale onderdelen van het project beschouwd.

**Duurzaamheid**
Door materialen voor de uitvoering aan en af te voeren over het water in plaats van over de weg worden transportkilometers vermeden. Deze kans is toegepast en meegenomen als uitgangspunt in het grondstromenplan.

Uitgangspunt van de werkzaamheden in de aanlegfase is dat het vrijkomend materiaal zo veel mogelijk hergebruikt wordt. Dit is afhankelijk van de fysische en milieukundige eigenschappen. Uitgangspunt bij de grondbalans was dat grond die geclassificeerd is als 'Vrij Toepasbaar' wordt hergebruikt. Overige grond wordt afgevoerd. Er is dan een tekort aan grondstoffen, waardoor ook grondstoffen nodig zijn van buiten het plangebied.

**Floradiversiteit**
De huidige grasmat op de dijk bestaat uit diverse floristische soorten. Het is niet helemaal bekend hoe deze diversiteit het beste behouden en verbeterd kan worden. In het uitvoeringsplan is het uitgangspunt dat de bovengrondse vegetatie wordt verwijderd door frezen en dat het doorwortelde deel van de bodemlaag in een tijdelijk depot langs de dijk wordt gezet en later wordt hergebruikt als toplaag. Dit laatste alleen als dit mogelijk is vanuit milieukundige kwaliteit. Op dit moment is verkennend onderzoek uitgevoerd om te kijken naar de hoeveelheid grond die hergebruikt kan worden. Tijdens de aanlegfase wordt de hoeveelheid precies vastgesteld. De toplaag van de binnen- (schaduwzijde) en buitenzijde (zonkant) mag, vanwege de verschillende floristische eigenschappen, niet gemengd worden.

**Voorwaarden start werkzaamheden**
Om te mogen starten met de werkzaamheden, moet aan startvoorwaarden zijn voldaan. Uitgangspunt is daarbij, dat de grondverwerving van de kritieke percelen voor start van de dijkversterking rond is, en dat gronden in de uiterwaarden beschikbaar zijn voor het winnen van het benodigde materiaal uit de KRW-geul voor de dijkversterking. De compenserende maatregelen voor natuur zijn uitgevoerd, de kabels en leidingen categorie 1 zijn verlegd en het gebied is vrijgegeven van ontplofbare oorlogsresten. Verder is aangenomen dat het projectbesluit is goedgekeurd en de benodigde vergunningen zijn vastgesteld/verstrekt.

#### Geluid en trillingen

Richtlijnen geven aan dat de opdrachtnemer zich aan de maximaal toelaatbare dagwaarden moet houden tussen 07.00-19.00 uur. Buiten de periode 07.00-19.00 uur is een ontheffing van de gemeente nodig waar werkzaamheden plaatsvinden.

De aannemer moet de omgevingshinder minimaliseren. Er wordt niet geheid. Er is bij woningen rekening gehouden met zoveel mogelijk trillen in plaats van drukken. Voor het plaatsen van constructies zoals piping- of stabiliteitschermen is een trillingsanalyse (Witteveen+Bos, 2024l) uitgevoerd. Hierin is geconcludeerd dat binnen 34 m vanaf bebouwing een trillingsarmere methode gebruikt zou moeten worden om de kans op schade door trillingen te minimaliseren. Daarnaast kunnen er ook beperkende voorwaarden zijn bij natuurwaarden.

#### Maatregelen om stikstofdepositie te vermijden

Om de stikstofdepositie tijdens de aanlegfase te reduceren, worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- inzet materieel (zie voor uitleg paragraaf 6.1.4):
  - inzetten van minimaal stageklasse IV-materieel met toevoeging van AdBlue;
  - inzetten van 30 % elektrisch materieel;
  - inzetten van 10 % elektrische vrachtauto's;
- intern salderen met landbouwgronden:
  - afwezigheid van stikstofemissie ter plaatse van landelijk depot: de bemesting op deze gronden wordt gestopt tijdens de volledige uitvoeringsduur van het project;
  - afwezigheid van stikstofemissie ter plaatse van tijdelijke werkstroken: de bemesting op deze gronden wordt gestopt tijdens de volledige uitvoeringsduur van het project;
  - afwezigheid van stikstofemissie door het opzeggen van een pachtcontract voor een agrarisch perceel in de Plasserwaard en het permanent stoppen van bemesting op dat perceel ten gunste van het ontwikkelen van ooibos.

#### Watergangen en tijdelijke verharding

Voor het tijdelijke ruimtebeslag in de aanlegfase is demping van ongeveer 120 m aan A-watergang en 145 m aan C-watergang aan de orde. Dit leidt ertoe dat de drainerende werking van de watergangen tijdelijk verloren gaat. Hierdoor stijgt de grondwaterstand lokaal en neemt de ontwatering van de binnendijkse (landbouw-)percelen af.

De waterberging van het binnendijkse gebied neemt tijdelijk af door de demping. Voor de A-watergangen betreft het daadwerkelijk een tijdelijk verlies van oppervlaktewaterberging. De C-watergangen zijn in sommige gevallen droge greppels en in sommige gevallen drainage. WSVV heeft in overleg (3 April 2024) aangegeven dat er geen compensatie of vergunning geëist wordt voor de dempingen. De reden daarvoor is dat het binnendijkse gebied vrij afwatert en de wateren daardoor niet als functionele berging fungeren. Wel moet de drainage te allen tijde blijven functioneren.

De tijdelijke toename van verhard oppervlak leidt tot een versnelde afstroming van hemelwater. WSVV heeft in overleg (3 april 2024) aangegeven dat geen compensatie wordt geëist voor de tijdelijke verhardingstoename. De reden daarvoor is dat de verhardingstoename grotendeels lijnvormig is en nauwelijks tot een aanvullende belasting van het watersysteem leidt. Het watersysteem wordt voldoende robuust geacht om extra piekneerslag te verwerken.

### 6.1.2 Globale planning

De gunning van de aanlegfase aan de aannemer staat gepland voor juli 2025. De aannemer gaat op dat moment werken aan een uitvoeringsontwerp, dat duurt meestal een jaar, waarbij specifieke onderdelen mogelijk al eerder klaar zijn. De daadwerkelijke werkzaamheden buiten vinden naar verwachting plaats tussen 2026 en 2029.

Werkzaamheden binnendijks kunnen in principe het hele jaar plaatsvinden. Buitendijks moet rekening gehouden worden met het hoogwater in de winterperiode, het 'gesloten seizoen' (zie paragraaf 6.2.5). Een aandachtspunt hierbij is dat de loswallen en een deel van de tijdelijke wegen en depots buitendijks liggen. Bij hoogwater is er een kans dat de werkzaamheden vertragen. Hoogwater kan overigens ook in de zomerperiode plaatsvinden.

Er wordt niet tegelijkertijd over de hele dijk gewerkt. De dijk is in vier werkvakken verdeeld. Er wordt maximaal in twee werkvakken tegelijkertijd grondwerkzaamheden uitgevoerd en constructies geplaatst. Hierbij zijn er ondermeer voorwaarden vanuit natuurwetgeving over waar wanneer gewerkt kan worden (zie paragraaf 6.2.6).

Naar verwachting is de hoogwaterveiligheid eind 2029 op orde. Eind 2027 moeten de werkzaamheden voor de KRW-geul zijn afgerond vanuit Europese afspraken over de KRW.

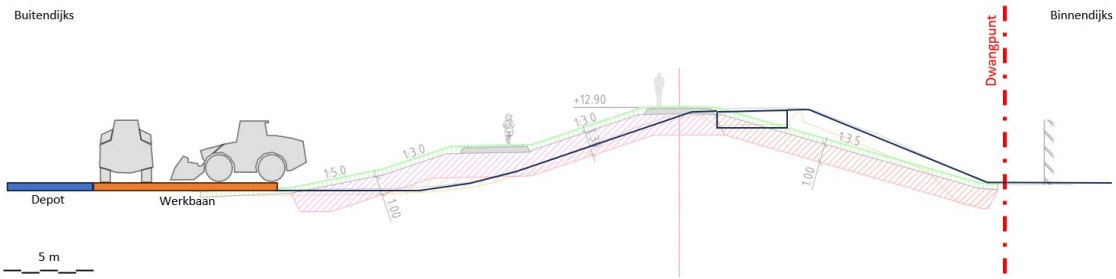
### 6.1.3 Werkzaamheden dijk

Deze paragraaf gaat op hoofdlijnen in op welke werkzaamheden aan de dijk plaatsvinden en welke inzet van materieel hiervoor voorzien is. Paragraaf 6.1.4 gaat nader in op het materieel.

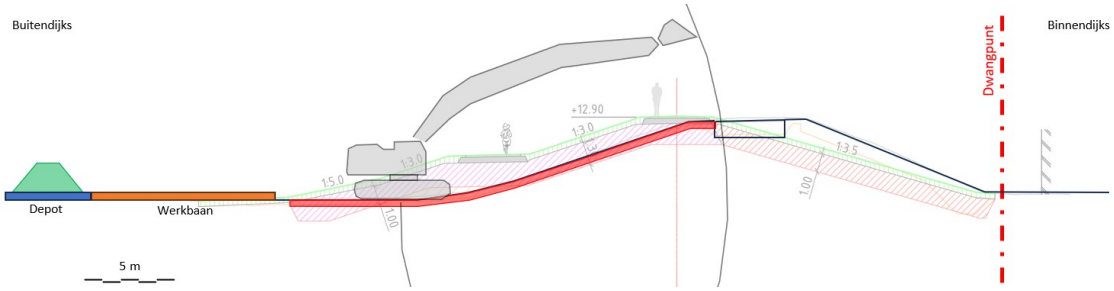
#### Stappen stedelijke dijk

Afbeelding 6.1 geeft een globaal overzicht van de werkzaamheden bij de stedelijke dijk. Rood betekent het ontgraven van grond/klei en groen het aanbrengen van grond/klei en verticale constructies. Op de afbeeldingen staan ook de buitendijkse werkbaan (de werkweg voor het in te zetten materieel) en het depot aangegeven. Depots zijn onder meer voor opslag van grond en toplaag en materieelstukken.

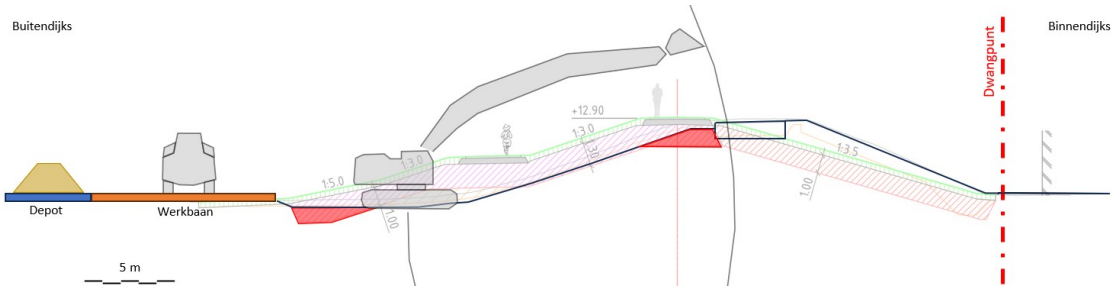
Afbeelding 6.1 Schematische weergave werkzaamheden stedelijke dijk - stappen 1 tot en met 16



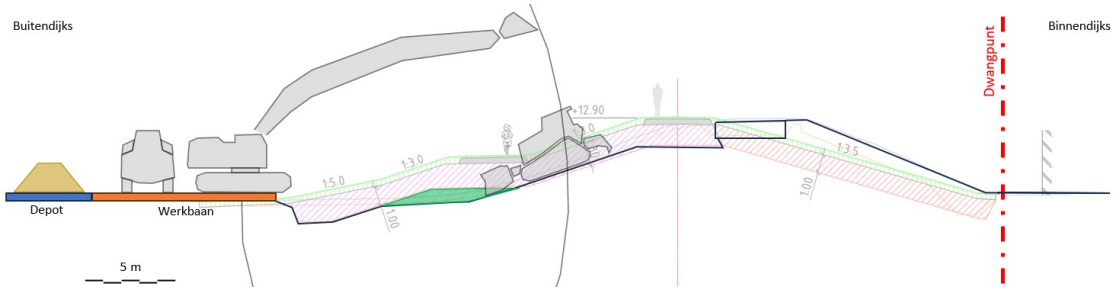

1 bouwrijp maken werkterrein en aanleggen en inrichten bouwplaatsvoorzieningen



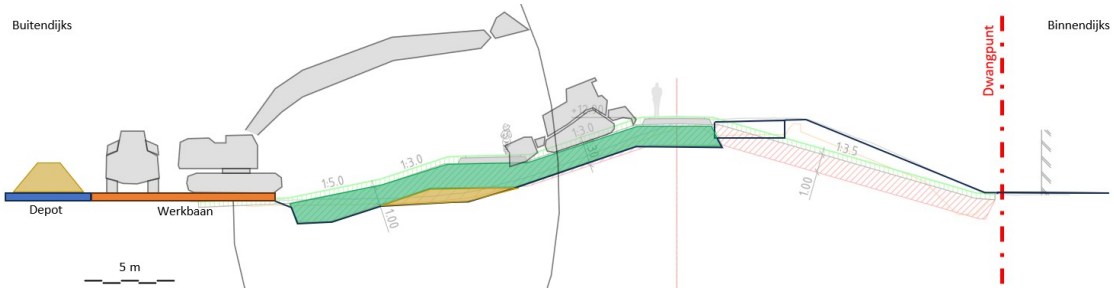

2 ontgraven toplaag buitentalud



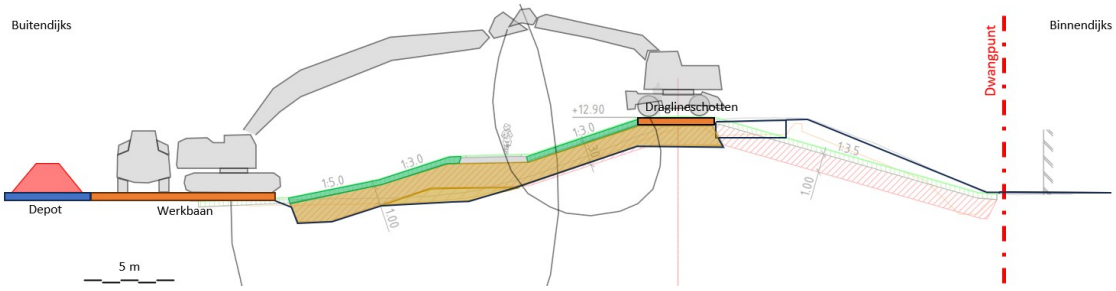

3 ontgraven kernmateriaal



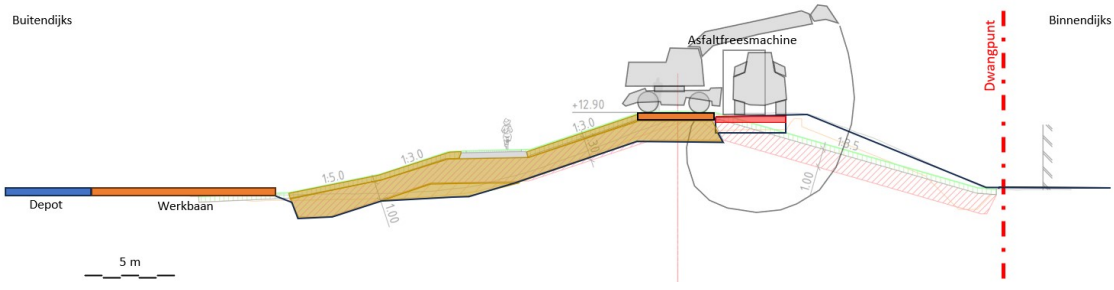

4 aanvullen kernmateriaal



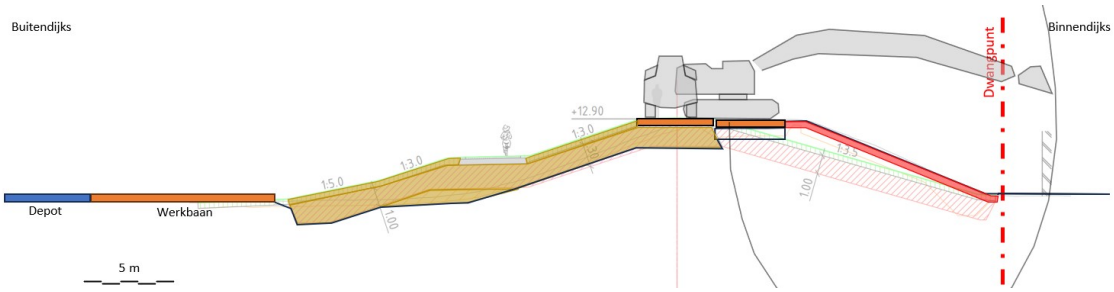

5 aanvullen kleibekleding buitentalud



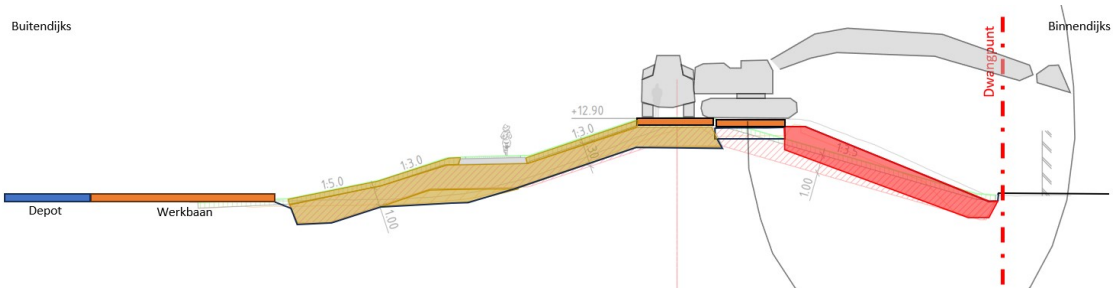

6 aanvullen toplaag buitentalud



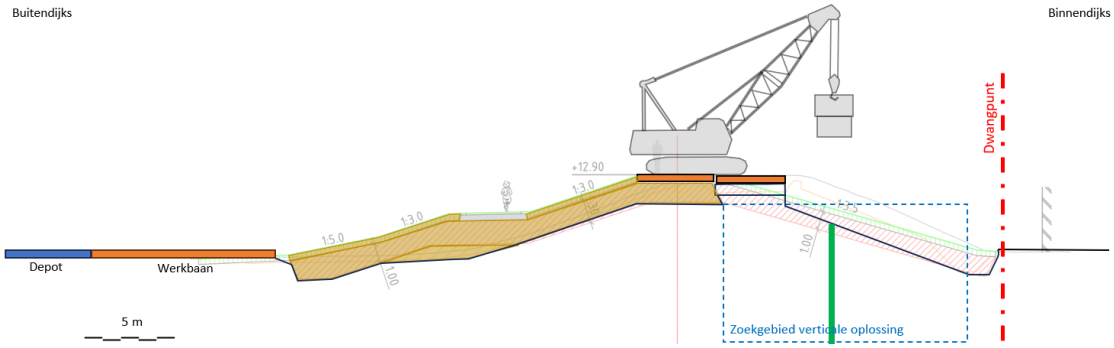

7 verwijderen asfaltverharding



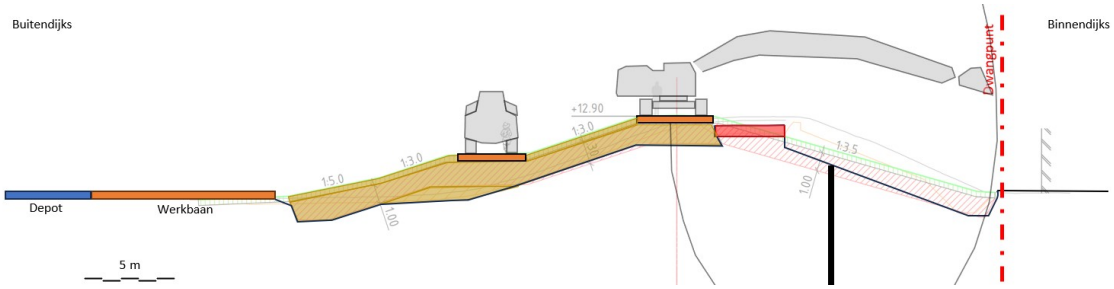

8 ontgraven toplaag binnentalud



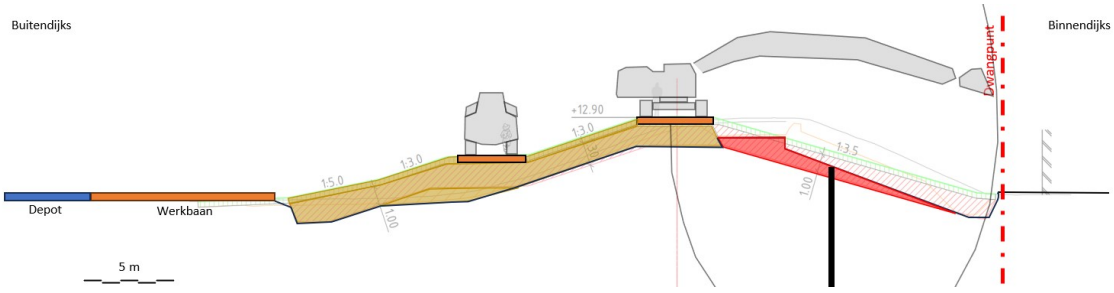

9 ontgraven zandscheg en kernmateriaal binnentalud



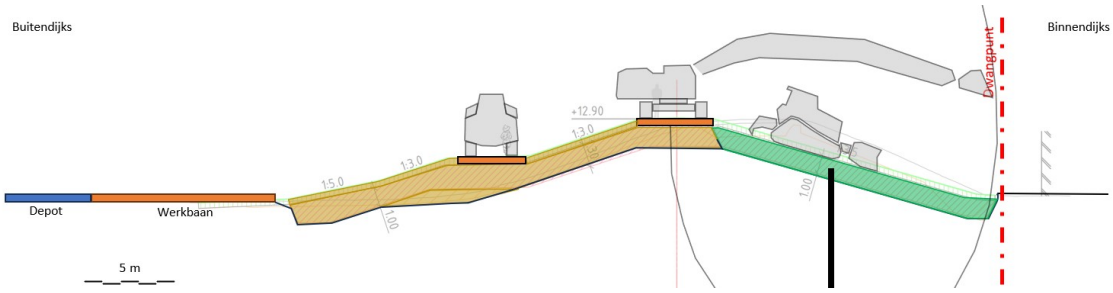

10 plaatsen verticale constructie



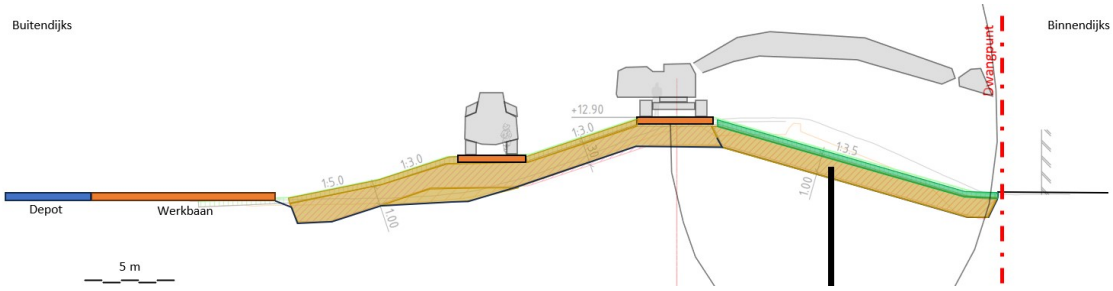

11 ontgraven wegfundering



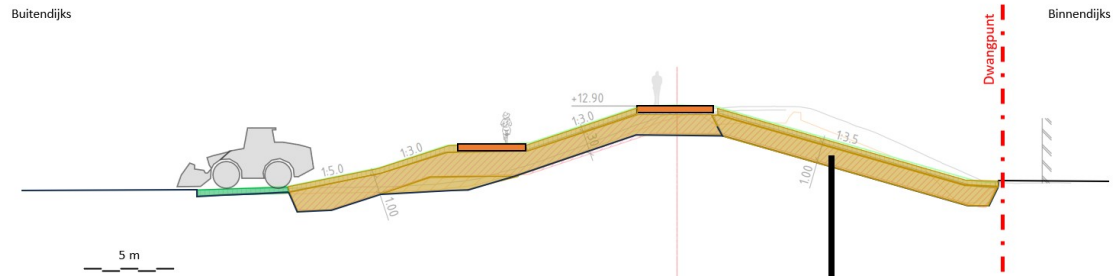

12 ontgraven kernmateriaal



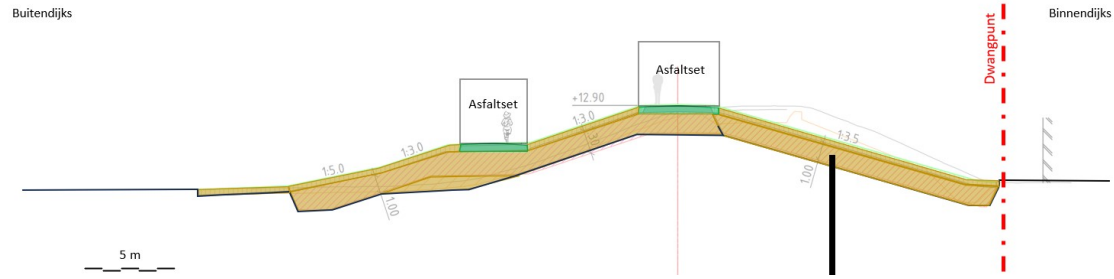

13 aanvulling kleibekleding binnentalud




14 aanvulling toplaag binnentalud




15 opruimen bouwplaatsvoorzieningen



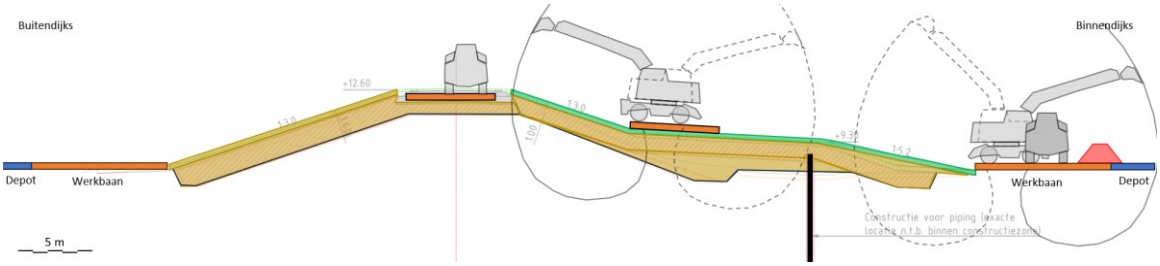

16 aanleggen wegconstructie en andere inrichtingselementen

## Stappen landelijke dijk en dijk door het Hoornwerk

*Landelijke dijk*

Er is bij de landelijke dijk zowel binnendijks als buitendijks een depot en werkbaan voorzien. In afwijking van de stedelijke dijk wordt hier na het buitentalud ook de wegconstructie en het kernmateriaal van de kruin verwijderd, voordat de kleibekleding en de toplaag op het buitentalud worden aangebracht. Hierna wordt van het binnendijks talud de toplaag en de zandscheg verwijderd. De verticale constructie wordt vanaf binnendijks aangebracht. Vervolgens wordt het bermmateriaal aangevuld en de nieuwe binnenteen ontgraven. Hierover komt de kleibekleding van het binnentalud, met daarover de toplaag (stap 12, zie afbeelding 6.2). Ook hier volgt het opruimen van de bouwplaatsvoorzieningen en het aanleggen van de wegconstructie en andere inrichtingselementen.

Afbeelding 6.2 Schematische weergave stap 12 bij de landelijke dijk




*Dijk door het Hoornwerk*

Bij de dijk door het Hoornwerk moeten tijdens de werkzaamheden de ankers tussen de damwanden worden gekeurd of ze nog van voldoende kwaliteit zijn om 50 jaar mee te gaan. Als ze niet van voldoende kwaliteit zijn, dan worden ze vervangen. Na de controle of aanpassing wordt de wegconstructie gelijkgemaakt aan de rest van het deelgebied.

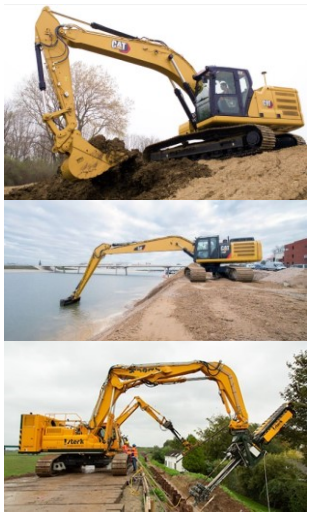
**Stappen Nudedijk en maatwerklocaties**

Bij de Nudedijk en de maatwerklocaties worden constructies geplaatst of versterkt. Hoewel er wel iets andere stappen worden gezet, doorlopen de grondwerkzaamheden grotendeels de stappen zoals bij de stedelijke dijk. Ook de stap van het plaatsen van de verticale constructie is vergelijkbaar.

### 6.1.4 Materieel

In de uitvoering wordt gebruik gemaakt van verschillend materieel. Het in te zetten materieel bestaat voornamelijk uit grondwerkmaterieel. De onderstaande tabel licht als voorbeeld de meest voorkomende machines toe.

Tabel 6.1 Toelichting meest voorkomende machines bij dijkversterking

| Materieel | Toelichting | Afbeelding |
|---|---|---|
| hoogwerker en kettingzaag of tractor met zaagstuk | bomen kappen | |
| tractor met frees | om graszode te verwijderen | |
| hydraulische graafmachine (HGM, 'hydraulische kraan') | een hydraulische graafmachine heeft een giek, een knikarm en een bak, waarmee deze machine heel precies kan graven. Deze kraan graaft de huidige klei weg, vult het kernmateriaal van de dijk aan, dekt het af met een kleilaag en zet de graszode terug. Een hydraulische overslagkraan op de ponton van de laad-/loslocaties lost de beunschepen die aanmeren voor de aan- en afvoer van materiaal. Een hydraulische kraan kan zich zowel op banden als op rupsbanden voortbewegen. Er zijn verschillende formaten graafmachines nodig. Een kraan met grote reikwijdte (onderste afbeelding) zal nodig zijn als bij weinig werkruimte vanaf de kruin van de dijk gewerkt moet worden<br><br>eventueel kan een hydraulische graafmachine ook met een trilblok uitgerust worden om damwanden in de dijk aan te brengen (zie ook bij draadkraan). De graafmachine kan ook met een boormakelaar worden uitgerust. Hiermee kunnen ankers in de dijk worden geboord. Stalen staven worden vastgezet met 'grout': een mengsel van cement en |  |

| Materieel | Toelichting | Afbeelding |
|---|---|---|
| | grond. Er is dan aanvullend ook een mobiele grout-installatie nodig | |
| wiellader (loader, shovel) | de wiellader is een machine op wielen die bruikbaar is voor meerdere doeleinden. De machine heeft aan de voorkant een hefarm waar verschillende voorzetstukken op kunnen worden geplaatst. Zo kan de machine over korte afstand zand/klei verplaatsen en reliëf aanbrengen. Ook kun je met dit voertuig een platenbaan aanleggen en onderhouden of kan deze machine kleinere materieelstukken verplaatsen |  |
| grondschuiver (bulldozer) | deze grondverzetmachine op rupsbanden wordt ingezet om grote hoeveelheden grond te verplaatsen en te verdichten. Door gebruik te maken van satellieten kan deze machine ook nauwkeurig egaliseren. Met name in ruw terrein is deze daarvoor geschikt. De grondschuivers beheren ook de gronddepots |  |
| schapenpootwals (nokkenwals) | deze wals verdicht de klei op het talud (samen met de grondschuiver) |  |
| kiepwagen (dumper) | kleine kiepwagens verplaatsen de grond binnen het werk. Zij rijden over een platenbaan tussen de dijk en de overslaglocaties en transporteren klei, zand, puin, et cetera. Af te voeren materiaal wordt met een kiepwagen via een laadbrug in een beunschip gebracht |  |
| kipper (kippertrailer, -vrachtwagen, tipper truck) | grote kiepwagens transporteren grondstoffen over een grotere afstand en met name over verhard terrein. Denk hierbij aan de afvoer van asfalt of de aanvoer van kleinere hoeveelheden grondstoffen die van buiten het project komen |  |
| megarijplaten | rijplaten van 12x3,5m vormen de tijdelijke bouwwegen |  |
| stille drukker (silent piler) | dit is een compacte drukmachine die over damwanden kan bewegen. De machine drukt de damwand de grond in door zich vast te klemmen aan al geplaatste damwanden. Zo 'loopt' hij als het ware over de damwand. Met de reactiekracht van de klemmen kan de volgende damwandplank gezet worden. Voor de eerste damwanden wordt een soort startblok gebruikt. Een draadkraan geeft de nieuwe damwanden aan |  |

| Materieel | Toelichting | Afbeelding |
|---|---|---|
| draadkraan met trilblok | een draadkraan heeft een giek die met de giekhijslijn wordt gehesen en waar met een andere hijslijn materiaal kan worden gehesen. De kraan kan alleen voor grove werkzaamheden worden gebruikt. Aan de hijslijn kan ook een trilblok worden bevestigd. Bij een trilblok maakt de hydraulische motor twee tegengestelde bewegingen waardoor trillingen ontstaan die een damwand de grond in kunnen bewegen |  |
| asfaltfreesmachine | deze machine breekt het asfalt los en gebruikt een transportband op de machine om het asfalt in een volgende machine te plaatsen (bijvoorbeeld in een kiepwagen) | |
| asfaltspreidmachine met asfaltwagen | deze machines zijn nodig om de weg op de dijk te asfalteren | |
| (banden)wals | de wals verdicht het door de asfaltspreidmachine neergelegde asfalt op de weg | |
| beunschip | schip voor transport materiaal. Ongeveer 3.200 m3 per schip, of een equivalent daarvan op basis van kleinere schepen die in het kribvak passen |  |

**Emissieklassen**

Emissieklasse gaat over de classificatie van voertuigen op basis van de hoeveelheid luchtverontreinigende stoffen die zij uitstoten. Deze klassen worden vastgesteld door bijvoorbeeld de Europese Unie om de hoeveelheid verontreinigende stoffen die door verschillende soorten motoren en voertuigen worden uitgestoten te controleren.

Elke emissieklasse heeft specifieke limieten voor de hoeveelheid verschillende soorten verontreinigende stoffen die een motor mag uitstoten. Dit kunnen stoffen zijn als stikstofoxiden (NOx), koolmonoxide (CO), zwevende deeltjes (Particulate Matter, PM) en niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS).

De Euro-emissienormen in Europa gaan van Euro I tot Euro VI voor zware voertuigen, waarbij Euro I de minst strenge en Euro VI de strengste norm is. Een soortgelijk systeem wordt ook toegepast op niet voor de weg bestemde mobiele machines (Fase I - Fase V).

Adblue is een manier om de uitstoot van schadelijke stikstofoxiden te verminderen. Door Adblue in te spuiten ontstaat ammoniak, dat in de katalysator reageert met de stikstofoxiden in de uitlaatgassen en die omzet in stikstof en waterdamp.

Voor het voorkomen of beperken van stikstofdepositie op Natura 2000-gebied in de aanlegfase wordt alleen STAGE-klasse IV met Adblue en/of elektrisch materieel ingezet.

### 6.1.5 Werken in het gesloten seizoen

Om een voldoende ruime werkbare periode te creëren moet er tijdens het gesloten seizoen (1 november - 1 april) worden doorgewerkt aan de bestaande dijk. Hierbij moet de huidige mate van hoogwaterveiligheid tijdens de werkzaamheden gegarandeerd zijn. Dat houdt in dat werkzaamheden alleen kunnen plaatsvinden als ze de dijk niet verzwakken of als de waterkering bij dreigend hoogwater weer tijdig aan het huidige veiligheidsniveau voldoet.

Het ‘protocol werken in gesloten seizoen’ wordt afgestemd met de beheerder van de dijk. Hierin staat de handelswijze bij dreigend hoogwater: wanneer op te schalen en de maatregelen die aanwezig moeten zijn (hoeveelheid klei in depot, zandzakken, geotextiel, stalen pennen en draad, etc.).

### 6.1.6 Werken bij beschermde natuur

**Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijn)**
Deze paragraaf bevat indicatieve randvoorwaarden vanuit voorkoming van effecten op natuur tijdens de uitvoering. Tabel 6.2 geeft aan in welke periodes randvoorwaarden gelden, deze randvoorwaarden zijn navolgend beschreven.

Tabel 6.2 Kwetsbare perioden soorten (// = kwetsbare periode begint of eindigt op de 15e van de betreffende maand, x = kwetsbare maand)

| Maand | jan | feb | mrt | apr | mei | jun | jul | aug | sept | okt | nov | dec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bever | | | | | x | x | x | x | | | | |
| vleermuis zomerverblijf | | | | // | x | x | x | // | | | | |
| vleermuis baltsterritoria | | | | | | | | // | x | // | | |
| poelkikker | | | | | x | x | | | | | | |
| steenuil (jaarrond beschermd nest) | | | | // | x | x | | | | | | |
| huismus (jaarrond beschermd nest) | | | x | x | x | x | x | x | | | | |
| gierzwaluw (jaarrond beschermd nest) | | | | | x | x | | | | | | |
| ooievaar (jaarrond beschermd nest) | | | x | x | x | x | x | | | | | |
| roek (jaarrond beschermd nest) | | | | x | x | x | | | | | | |
| aalscholver (jaarrond beschermd nest) | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | |
| kerkuil (jaarrond beschermd nest) | | x | x | x | x | x | x | x | | | | |
| algemeen broedseizoen | | | // | x | x | x | // | | | | | |

*Algemene maatregelen*
Om verstoring van soorten met een instandhoudingsdoelstelling te voorkomen zijn er de volgende mitigerende maatregelen voorgesteld:
- kunstmatige verlichting reikt enkel binnen de werkgrens;
- er wordt niet gewerkt tussen zonsondergang en zonsopkomst;
- er wordt gefaseerd gewerkt in zowel de ruimte als tijd en er wordt in één richting gewerkt.

Wanneer voor specifieke soort(groep)en met een instandhoudingsdoelstelling andere, additionele, of uitgebreidere mitigerende maatregelen nodig zijn, wordt dat hieronder aangegeven.

*Broedvogels*

Vanwege broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling voor het Natura 2000-gebied Rijntakken moet er nabij Natura 2000-gebied buiten de broedperiode gewerkt worden. De meeste aangewezen broedvogelsoorten broeden van april tot en met augustus. De aalscholver start in januari met al broeden, maar broedt alleen in het plangebied langs de dijk in de Blauwe kamer. Deze regelgeving in combinatie met vergelijkbare regelgeving voor concentraties van niet-broedvogels en het beperkt aan de dijk mogen werken in het gesloten seizoen vanwege dijkveiligheid leiden tot een uitvoeringsperiode zonder maatregelen van 1 september tot 1 november. Om een haalbare planning op te stellen moeten mitigerende maatregelen voor de effecten worden getroffen.

Hierom zijn de volgende mitigerende maatregelen gehanteerd:

- niet werken tussen januari en oktober bij de Blauwe Kamer. Binnendijkse werkzaamheden, die geen effecten buitendijks veroorzaken (zowel geluid als visueel) zijn uitgezonderd van deze regelgeving. Hierbij mag bijvoorbeeld de cabine van materieel of giek van de graafmachine niet boven de kruin uitkomen;
- voor de rest van het plangebied geldt, dat het tijdelijke effect op broedvogels beperkt wordt tot effecten van maximaal één broedseizoen per werkvak, en niet tegelijkertijd vallen met de werkzaamheden aan de Blauwe kamer. Ook hier geldt dat binnendijkse werkzaamheden, die geen effecten buitendijks veroorzaken (zowel geluid als visueel boven de kruin uitsteken), zijn uitgezonderd van deze regelgeving;
- voor gebieden, waarin aangewezen niet-broedvogels zich bevinden, wordt niet buitendijks of op de kruin van de dijk gewerkt tussen zonsondergang en zonsopgang (nachtrust). Hierbij mogen binnendijks geen zware, geluid producerende werkzaamheden plaatsvinden.

*Vleermuizen, bever en poelkikker*

De verstoringscontour van werkzaamheden raakt niet aan het leefgebied van de bever en poelkikker, voor de vleermuis moet de werkzaamheden buiten de kwetsbare perioden gepland worden.

*Kamsalamander*

Om te voorkomen dat er in het stedelijk gebied te weinig leefgebied aanwezig is, wordt er gemitigeerd door het overblijvend leefgebied te versterken, door in meerdere tuinen van de Havenstraat landhabitat aan te leggen in de vorm van steenhopen, takkenrillen en takkenhopen.

Wanneer dit niet mogelijk is, wordt op een alternatieve locatie leefgebied van kamsalamander gerealiseerd. Dit leefgebied bestaat uit een poel die de bestaande populatie kan dragen, steenhopen, boomstroken en/of takkenrillen.

Nieuwe wateren (poelen) waar voortplanting plaats moet kunnen vinden moeten bij voorkeur:

- een wateroppervlakte van bij voorkeur 400-1000 $m^2$ hebben;
- een glooiende oever hebben;
- een waterdiepte hebben van 50 – 150 cm, de diepere delen zullen dan ook in strenge winters niet bevriezen;
- zowel zon beschenen delen hebben als beschaduwde delen;
- een goed ontwikkelde vegetatie aanwezig krijgen, vooral onder water. Ook moet er open water aanwezig zijn;
- een pH van het water hebben die boven de 5,5 ligt;
- vrij zijn van (roof)vissen;
- binnen 400 m geschikt landhabitat hebben;
- geen barrières (wegen, akkerpercelen e.d.) hebben tussen het landhabitat en het waterhabitat en het waterhabitat moet met het landhabitat verbonden zijn met geleidende structuren als ruigtestroken, houtwallen, struweel of hagen;
- onderdeel uitmaken van een groep van meerdere voortplantingswateren bijeen op een onderlinge afstand van maximaal 300 à 400 m. Als het nieuwe water zich op een grotere afstand van bestaande voortplantingswateren bevindt, moet rekening gehouden worden met een lange periode voordat het water functioneert als voortplantingswater.

Omdat de voortplantingspoel in de tuin van de Niemeijerstraat behouden blijft, kan kamsalamander zich na de werkzaamheden weer verspreiden richting dit leefgebied.

### Beschermde soorten en Rode Lijstsoorten

*Algemene mitigerende maatregelen*

De algemene zorgplicht geldt altijd en voor alle planten en dieren, beschermd of niet. Mitigerende maatregelen, die getroffen kunnen worden om de negatieve effecten zo klein mogelijk te houden, zijn in het algemeen:

- er wordt gewerkt buiten de kwetsbare periode van de voortplanting en overwintering, die door een deskundige wordt bepaald;
- activiteiten en werkzaamheden worden zoveel mogelijk gefaseerd in tijd en ruimte uitgevoerd, zodat over een groot gebied voldoende habitat aanwezig blijft. Daarbij moeten er altijd voldoende ontsnappingsmogelijkheden opengehouden worden door bijvoorbeeld in één richting te werken;
- voordat de werkzaamheden beginnen, wordt het werkgebied vrijgegeven door een terzakedeskundige (of ecologisch deskundige) (bijvoorbeeld bomen controleren op nesten voorafgaand het kappen). En werkzaamheden worden onder begeleiding van een ecologisch begeleider uitgevoerd;
- werken via een ecologisch werkprotocol, waarin alle voor de desbetreffende diersoort te nemen maatregelen worden vastgelegd.

*Algemeen broedseizoen*

Er wordt niet binnen- en buitendijks gewerkt tijdens het algemene broedseizoen, tenzij het broedgebied ongeschikt is gemaakt en wordt gehouden. Het algemene broedseizoen is gedefinieerd van 15 maart tot 15 juli, maar er bestaat een risico dat het langer duurt. De aanwezigheid van een nest en de precieze broedperiode wordt buiten vastgesteld door een ecologisch begeleider.

Als er geen jaarrond beschermde nesten aanwezig zijn (vaak gevonden bij huizen/erven, bomen, ooienvaarspalen, en dergelijke) of het werkgebied in Natura 2000 ligt, dan wordt broedgebied voor het broedseizoen ongeschikt gemaakt en gehouden. De soorten kunnen hierdoor op tijd een nest elders maken. Als alternatief kan worden gestart met werken voor het broedseizoen begint en er continue doorgewerkt wordt, zodat vogels er niet gaan broeden.

De volgende uitgangspunten worden gehanteerd:

- op strekkingen zonder jaarrond beschermde nesten kan zonder maatregelen worden gewerkt, als deze broedvrij zijn gehouden;
- op strekkingen met huizen/erven, bomen, ooienvaarspalen, en dergelijke kunnen jaarrond beschermde nesten aanwezig zijn en gelden de uitgangspunten, zoals hieronder beschreven.

*Jaarrond beschermde nesten*

Bij vrijwel alle huizen/erven in het landelijk gebied langs de dijk en bij de oude steenfabriek kunnen het jaarrond beschermde nesten van diverse soorten voorkomen. Ook in het stedelijk gebied zijn diverse soorten met jaarrond beschermde nesten waargenomen. Deze mogen niet ongeschikt gemaakt worden. Het is nog onbekend hoe om te gaan als een vogel een jaarrond beschermd nest betrekt langs de dijk wanneer de werkzaamheden al in uitvoering zijn, maar de vogel nog niet aanwezig was bij aanvang van de werkzaamheden.

De volgende uitgangspunten worden gehanteerd:

- per soort zijn geluidscontouren vanaf het nest bepaald voor grondwerkzaamheden en voor het drukken en trillen van verticale constructies. Tabel 6.2 geeft per soort de broedperiode weer, waarin niet binnen deze geluidscontouren gewerkt mag worden;
- voor diverse soorten geldt een trillingscontour van 50 m vanaf het nest, deze contour is vrijwel altijd kleiner dan de geluidscontour bij het trillen van verticale constructies.

*Overige beschermde diersoorten*

Hiernaast zijn er nog een aantal beschermde diersoorten binnen het werkgebied. Het gaat om de kamsalamander, wezel, boommarter, ringslang en grote modderkruiper. Voor deze soorten worden voorafgaand aan de uitvoeringsperiode maatregelen genomen om de uitvoering ongehinderd door te laten gaan. Deze maatregelen betreffen onder andere:

- het plaatsen van schermen van minimaal 50 cm hoog, 10 cm ingegraven rondom de werkgrens;
- het plaatsen van geluidsschermen;
- het verplaatsen van individuen.

De werkzaamheden die nodig zijn voor het voornemen leiden ertoe dat het functioneel leefgebied van meerdere beschermde soorten wordt verstoord. Om deze verstoring te voorkomen zijn, naast de zorgplicht die altijd geldt, mitigerende maatregelen voorgesteld. Deze zijn als volgt:

- kunstmatige verlichting reikt enkel binnen de werkgrens;
- voor vleermuizen:
  - in de periode maart tot en met november, tussen een uur voor zonsondergang en een uur na zonsopkomst, vinden geen werkzaamheden plaats die ervoor zorgen dat de geluidsbelasting boven de 80 dB(A) uitkomt binnen 30 m van verblijfplaatsen en bij meerdere foerageergebieden tegelijkertijd;
  - in de periode maart tot en met november, tussen een uur voor zonsondergang en een uur na zonsopgang, wordt verlichting op het gehele dijktraject niet gericht op verblijfplaatsen, of foerageergebieden nabij huizen, opgaand groen en waterpartijen (incl. Nederrijn). Dit kan gedaan worden door het gebruik van gerichte armaturen en/of lichtschermen. Een alternatief is het gebruik van vleermuisvriendelijke verlichting;
- voor kamsalamander:
  - voorafgaand aan de overwinteringsperiode van kamsalamander, welke loopt van november tot en met februari, worden langs Grebbedijk 38-40 en langs de Havenstraat en Niemeijerstraat stevige schermen geplaatst langs de werkgrens. Tussen de schermen en de hekken/schuttingen tussen de tuinen dient ca 20 cm open te blijven om individuen de kans te geven zich tussen de tuinen te bewegen. Deze schermen dienen minstens 50 cm hoog te zijn en minimaal 10 cm ingegraven te zijn. De schermen worden regelmatig door een ter zakedeskundige (of ecologisch begeleider) gecontroleerd op kieren en overhangende vegetatie;
  - aanwezige individuen in het leefgebied bij de Havenstraat en de Niemeijerstraat worden door of onder begeleiding van een ter zakedeskundige (of ecologische deskundige) afgevangen en verplaatst naar geschikt leefgebied buiten de werkgrenzen;
  - verlichting nabij Grebbedijk 38-40 en de Havenstraat en Niemeijerstraat dient enkel binnen de werkgrenzen te reiken, zonder verstrooiing binnen het leefgebied van kamsalamander;
  - het intrillen van damwanden binnen 50 m van de poel tussen Grebbedijk 38 en 40 vindt niet plaats binnen de voortplantingsperiode van kamsalamander. Wanneer de damwand op deze locatie ingedrukt wordt, kan dit wel tijdens deze periode;
- voor teunisbloempijlstaart:
  - waardplanten van teunisbloempijlstaart binnen de begrenzing van het projectgebied worden voorafgaand aan de periode dat teunisbloempijlstaart eitjes legt, in april, verwijderd. Zo wordt voorkomen dat er eitjes en later rupsen aanwezig zijn, die door de werkzaamheden worden gedood. Dit wordt altijd door een ter zakedeskundige (of ecologisch deskundige) gedaan;
  - de strooisellaag waar de soort als pop in kan overwinteren, wordt voor de periode wanneer de teunisbloempijlstaart eitjes afzet, maar nadat de poppen zijn uitgekomen (in mei-juli), verplaatst naar een andere geschikte locatie buiten het werkgebied, zodat er geen poppen in het werkgebied aanwezig zijn wanneer hier gewerkt wordt. Dit wordt altijd door of onder begeleiding van een ter zakedeskundige (of ecologisch deskundige) gedaan;
- voor poelkikker:
  - voorafgaand aan de werkzaamheden worden langs het projectgebied stevige schermen geplaatst langs de werkgrens. Deze schermen dienen minstens 50 cm hoog te zijn en minimaal 10 cm ingegraven te zijn. De schermen dienen regelmatig door een ter zakedeskundige (of ecologisch begeleider) gecontroleerd te worden op kieren en overhangende vegetatie;

  - na het afschermen van het werkgebied, dienen incidenteel voorkomende individuen verplaatst te worden naar ander geschikt leefgebied van de soort. Dit wordt altijd door een ter zakedeskundige (of ecologisch deskundige) gedaan;
- voor rugstreeppad:
  - voorafgaand aan de werkzaamheden worden langs het projectgebied stevige schermen geplaatst langs de werkgrens. Deze schermen worden geplaatst voordat rugstreeppad naar de overwinteringslocatie vertrekt (rond half april), zodat er geen individuen in het werkgebied aanwezig zijn wanneer de schermen geplaatst worden. Deze schermen dienen minstens 50 cm hoog te zijn en minimaal 10 cm ingegraven te zijn. De schermen dienen regelmatig door een ter zakedeskundige (of ecologisch begeleider) gecontroleerd te worden op kieren en overhangende vegetatie;
- voor huismus:
  - geluidsbelasting van de werkzaamheden moet tijdens het broedseizoen ter plaatse van de nesten onder de 60 dB(A) blijven om verstoring te voorkomen. Als dit niet mogelijk is, moeten de werkzaamheden die voor meer dan 60 dB(A) geluidbelasting bij de nesten zorgen, buiten het broedseizoen plaats vinden om huismus niet te verstoren;
  - waar mogelijk worden nestkasten die met de opening richting de werkzaamheden gericht zijn, verplaatst naar een locatie waar de opening van de nestkast van de werkzaamheden af gericht is. Hierbij moet ervoor gezorgd worden dat de kasten niet in de volle zon hangen;
- voor steenuil:
  - voorafgaand aan het broedseizoen wordt de nestkast verplaatst of ongeschikt gemaakt;
- voor gierzwaluw:
  - tussen mei en eind juli de geluidsbelasting op de locatie van de verblijfplaatsen niet hoger te zijn dat de geluidsbelasting in de huidige situatie (47 dB (A)). Dit kan door het treffen van geluidsreducerende maatregelen of methoden, of door specifieke werkzaamheden buiten de broedperiode uit te voeren (mei t/m juni);
  - het intrillen van damwanden binnen 50 m van verblijfplaatsen dient niet plaats te vinden in mei t/m juli;
- voor roek:
  - geluidsbelasting ter plaatse van de nesten dient tijdens de werkzaamheden in april t/m juni niet hoger te zijn dan in de huidige situatie (52 dB(A)). Dit kan door het treffen van geluidreducerende maatregelen of methoden, of door specifieke werkzaamheden buiten de broedperiode uit te voeren (april t/m juni);voor kerkuil;
  - de geluidsbelasting ter plaatse dient niet hoger te zijn dan 58 dB(A). Dit wordt gedaan door werkzaamheden die hiertoe leiden buiten de broedperiode uit te voeren;
- voor overige broedvogelsoorten:
  - buiten het broedseizoen (globaal van 15 maart tot 15 juli) werken, dit met risico dat sommige vogels tot in september kunnen broeden;
  - voor de start van de werkzaamheden bepalen tot waar de werkzaamheden gevorderd zullen zijn als het broedseizoen start. Potentiële broedplekken zoals struiken, bomen, bosschages, et cetera in het plangebied, dienen voor het broedseizoen ongeschikt gemaakt te worden voor broedende vogels door de vegetatie kort te maaien of op andere wijze ongeschikt te maken voor broedvogels, en bijvoorbeeld vogelwerende objecten te plaatsen om broedgevallen te ontmoedigen (roofvogel op stok, man met de hond). De werkzaamheden vlak voor het broedseizoen inzetten en dan continue doorwerken (werkzaamheden niet langer dan enkele dagen stilleggen), zodat vogels niet gaan broeden in het gebied waar gewerkt wordt;
- voor kleine marterachtigen en boommarter:
  - om individuen de mogelijkheid te bieden het gebied te kunnen ontvluchten, is van belang om bij de werkzaamheden voor de dijkversterking langs de Bovenste Polder en de Blauwe Kamer in één richting te werken;
  - voorafgaand aan de werkzaamheden wordt de werkruimte ongeschikt gemaakt voor kleine marterachtigen. Hiervoor wordt vegetatie kort gemaaid en kort gehouden gedurende de doorlooptijd van de werkzaamheden. Daarnaast worden rommelhoekjes, blad- en snoeiafval en takkenrillen verwijderd;
  - de vegetatie, rommelhoekjes, blad- en snoeiafval en takkenrillen worden verwijderd in de periode september-oktober;
  - stobben frezen vindt pas plaats twee weken na het bovengronds verwijderen van vegetatie;

- voor ringslang:
  - het werkgebied wordt voorafgaand aan de overwinteringsperiode, van oktober tot maart, ontoegankelijk gemaakt. Dit kan gedaan worden door het plaatsen van stevige plastic schermen rondom het werkgebied. Deze schermen worden 10 cm ingegraven, en steken minstens 50 cm boven het maaiveld uit. De schermen dienen maandelijks te worden gecontroleerd op beschadigingen. Na het afschermen van het werkgebied, dienen aanwezige individuen door of onder begeleiding van een ter zake deskundige (of ecologische deskundige) verplaatst te worden naar ander geschikt leefgebied van de soort. Deze schermen worden geplaats voordat de damwanden gerealiseerd worden;
  - de vier deelgebieden worden niet tegelijkertijd ongeschikt gemaakt door het plaatsen van schermen tijdens de overwinteringsperiode van ringslang (oktober tot en met februari). Dit mag in maximaal twee deelgebieden tegelijkertijd gebeuren;
- voor hazelworm:
  - voorafgaand aan de werkzaamheden worden langs het projectgebied stevige schermen geplaatst langs de werkgrens. Deze schermen dienen minstens 50 cm hoog te zijn en minimaal 10 cm ingegraven te zijn. De schermen dienen regelmatig door een ter zake deskundige (of ecologisch begeleider) gecontroleerd te worden op kieren en overhangende vegetatie;
  - aanwezige individuen in het projectgebied worden door of onder begeleiding van een ter zake deskundige (of ecologische deskundige) afgevangen en verplaatst naar geschikt leefgebied buiten de werkgrenzen;
- voor grote vos:
  - waardplanten van grote vos binnen de begrenzing van het projectgebied worden voorafgaand aan de periode dat grote vos eitjes legt, in april, verwijderd. Zo wordt voorkomen dat er eitjes en later rupsen aanwezig zijn, die door de werkzaamheden worden gedood. Dit wordt altijd door een ter zake kundige (of ecologisch deskundige) gedaan;
- voor sleedoornpage: waardplanten van sleedoornpage binnen de begrenzing van het projectgebied worden voorafgaand aan de periode dat sleedoornpage eitjes legt, in juli-september verwijderd. Zo wordt voorkomen dat er eitjes en later rupsen aanwezig zijn, die door de werkzaamheden worden gedood. Dit wordt altijd door een ter zake deskundige (of ecologisch deskundige) gedaan;
- voor grote modderkruiper:
  - aanwezige grote modderkruipers in het deel van de watergang waar de duiker komt, en andere wateren in het projectgebied die gedempt worden, dienen te worden weggevangen door een ter zake deskundige, en verplaatst te worden naar geschikt leefgebied buiten de invloedsfeer van de werkzaamheden. Het verplaatsen dient te gebeuren in de winter, wanneer de watertemperatuur laag, maar boven nul is;
  - na de werkzaamheden wordt de sloot, inclusief de dikke modderlaag op de bodem, teruggebracht naar hoe het in de huidige situatie is. Dit kan door de modderlaag nat op te slaan in een depot, of door een modderlaag uit een nabije sloot te enten.

Naast bovengenoemde mitigerende maatregelen zijn in het Activiteitenplan ook maatregelen opgenomen voor, ander andere, vrijgestelde, en/of Rode Lijstsoorten.

### 6.1.7 Fasering en werken in werkvakken

Vanuit het voorkomen van hinder en verstoring in het hele dijktraject tegelijkertijd, wordt afwisselend in werkvakken gewerkt. Binnen één werkvak mag één jaar tijdens het broedseizoen worden gewerkt. In die tijd moet vooral het buitendijkse werk plaatsvinden en een deel van het binnendijkse werk. De hele dijk is in vier werkvakken verdeeld, zie afbeelding 6.3. Buiten het broedseizoen mag wel een tweede of derde seizoen gewerkt worden in hetzelfde werkvak.

Zoals genoemd onder het kopje ‘Natura 2000’ geldt een uitzondering voor werkvak 4, waar vanwege de ligging van de Blauwe Kamer, niet gewerkt mag worden in het broedseizoen (tenzij werkzaamheden binnendijks plaatsvinden en geen overlast buitendijks veroorzaken).

De volgorde van uitvoering van de werkvakken wordt onder andere gestuurd door de ontgraving van de KRW-geul, deze zal in het eerste jaar plaatsvinden. De klei die vrijkomt kan vervolgens verwerkt worden in de landelijke dijk (in het jaar erna). Het is de verwachting dat de stedelijke dijk in het laatste jaar wordt uitgevoerd.

Na oplevering van een werkvak vinden geen werkzaamheden meer plaats in het betreffende werkvak. Binnen het uitvoeringsjaar van een werkvak, is transport tussen, of in, andere werkvakken zoveel mogelijk geminimaliseerd. Maar dit kan niet helemaal uitgesloten worden.

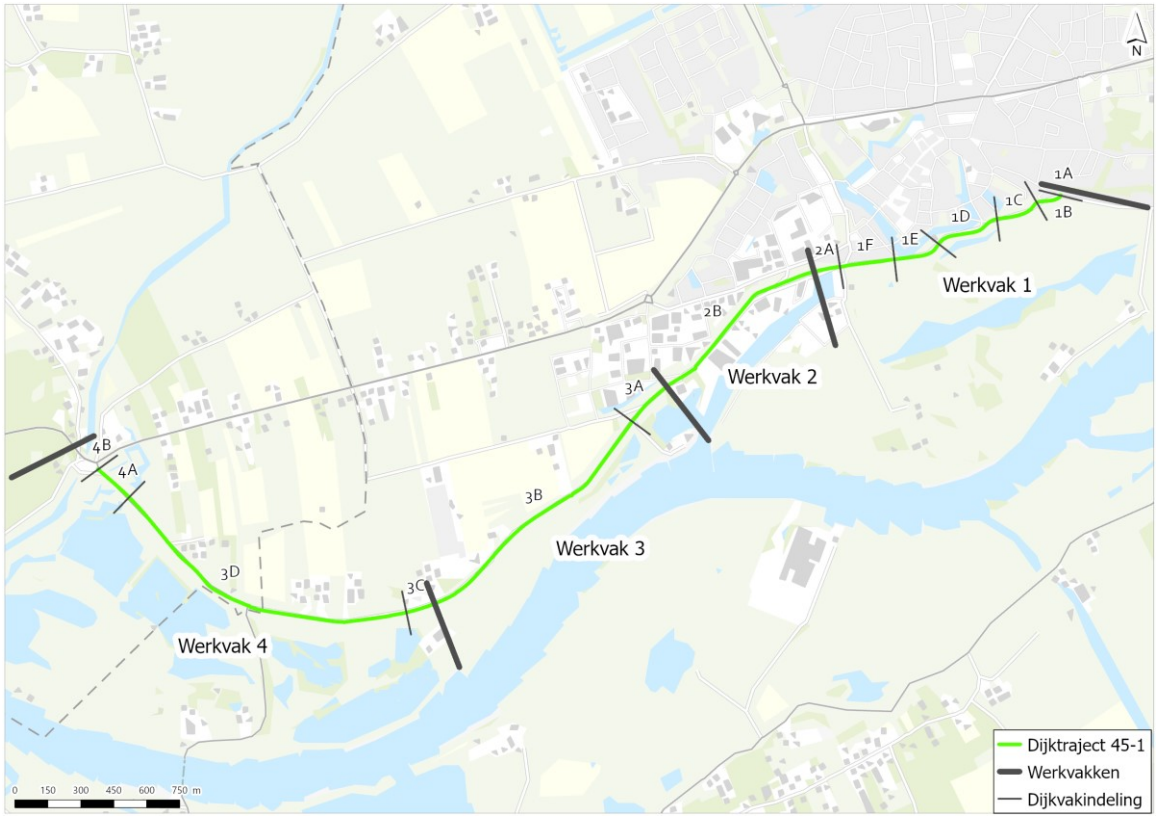
Een normale werkweek bestaat uit 5 dagen met werktijden tussen 07.00 uur tot maximaal 19.00 uur om algemene hinder voor de omgeving te beperken. Mocht binnen dit tijdvak hinder voor natuur ontstaan, dan geldt het tijdvak zonsopgang tot zonsondergang, maar nooit vroeger dan 07.00 uur of later dan 19.00 uur. Dit kan betekenen dat een werkdag van 8 uur niet gehaald wordt en doorlooptijden langer zijn. Bij uitzondering kan in het weekend gewerkt worden als dit nodig is om overlast voor de omgeving te voorkomen of te beperken.

De volgorde van uitvoering van de werkvakken zijn zoals onderstaand beschreven. Met afbouw wordt bedoeld het aanleggen van de definitieve asfaltverharding. Deze kan niet direct na de dijkversterkingsmaatregelen (grondwerk en constructies) worden aangelegd vanwege het risico op schade door zettingen. Tussen het realiseren van de dijkversterkingsmaatregelen en afbouw kan de weg met een tijdelijke verharding worden geopend voor verkeer. De werkbanen, depots en dergelijke worden opgeruimd na het aanleggen van de dijkversterkingsmaatregelen en zijn niet nodig voor het realiseren van de definitieve asfaltverharding:
- uitvoeringsjaar 1: dijkversterkingsmaatregelen werkvak 3;
- uitvoeringsjaar 2: dijkversterkingsmaatregelen werkvak 4, afbouw werkvak 3;
- uitvoeringsjaar 3: dijkversterkingsmaatregelen werkvak 1 en 4;
- uitvoeringsjaar 4: wegwerkzaamheden werkvak 2, afbouw werkvak 1 en 4.

Tabel 6.3 Relatie dijkvakken (nummer is gelijk aan deelgebied), werkvakken en (gebieds)ontwikkelingen

| Dijkvak | Werkvak | Onderdeel dijkversterking | Gebiedsontwikkelingen |
|---|---|---|---|
| 1A | 1 | ja | verkeersplan dijk, Natura 2000: aanleg kamsalamanderleefgebied |
| 1B | 1 | ja | |
| 1C | 1 | ja | |
| 1D | 1 | ja | |
| 1E | 1 | ja | |
| 1F | 1 | ja | |
| 2A | 1 (loswal nodig) | ja | |
| 2B | 2 | alleen aansluitingen waterveiligheidsopgave aan beide zijden | verkeersplan dijk, verkeersveiligheid Nudedijk |
| 3A | 3 | ja | verkeersplan dijk, NURG/KRW: geulgebied, aanleg ecologische verbindingszone |
| 3B | 3 | ja | |
| 3C | 4 | ja | |
| 3D | 4 | ja | |
| 4A | 4 | controle en mogelijk vervanging ankers dijk door het Hoornwerk | |
| 4B | 4 | filter in de Grift | |

Afbeelding 6.3 Werken in werkvakken tijdens de aanlegfase




## 6.1.8 Werkruimte

**Werkruimte**

De werkruimte bestaat uit de ruimte om de nieuwe dijk en gebiedsontwikkelingen te kunnen realiseren. Het gaat om het tijdelijke ruimtebeslag met ruimte om te kunnen werken, loswallen, depots (bijvoorbeeld voor grond en toplaag, materieelstukken), tijdelijke ontsluitingsroutes, rijstroken en een ketenpark. Afbeelding 6.4 geeft het overzicht van de werkruimte met hierbij het tijdelijk ruimtebeslag en het permanente ruimtebeslag van de dijk en de gebiedsontwikkelingen.

Afbeelding 6.4 Werkruimte: tijdelijk ruimtebeslag gebiedsontwikkeling Grebbedijk en permanent ruimtebeslag dijk en gebiedsontwikkelingen. Zie 6.7 voor de zoekruimte voor een binnendijks depot dat ook onderdeel uitmaakt van de werkruimte




### Werkstroken

Aan het begin van de uitvoering worden de werkbanen in het werkvak aangelegd. Op het maaiveld wordt eerst een scheidings-of stabilisatiedoek aangebracht. Daarop wordt een laag van 0,5 m zand uitgereden en een rijplatenbaan aangelegd.

Voor de eerste aan te leggen werkbaan wordt het zand voor het zandbed van buiten het plangebied aangevoerd. Het zand wordt hergebruikt voor navolgende werkvakken. Het scheidings- of stabilisatiedoek wordt niet hergebruikt. Ondanks dat het zandbed wordt omsloten door een scheidingsdoek, blijft in de praktijk zand achter op de bestaande bodem. Ook blijft 'mors' achter bij het opruimen van de werkbaan.

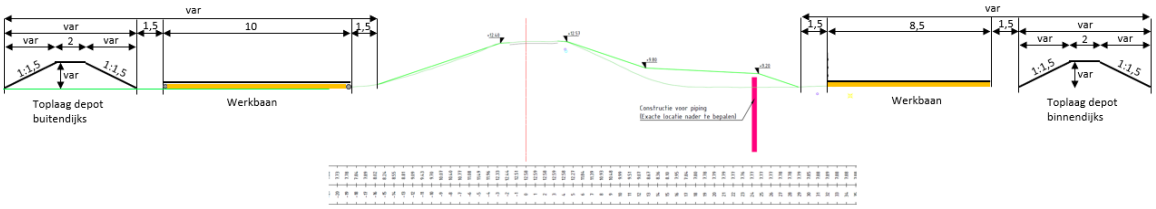
Afbeelding 6.5 geeft een schematische weergave van de werkstrook. In de werkstrook bevinden zich de werkbaan voor het werkverkeer en een depot voor opslag van materiaal van de dijk. De werkbaan is 10 m breed om twee richtingsverkeer en keren toe te staan. Hiernaast wordt een toplaagdepot ingericht om de toplaag op te slaan voor lokaal hergebruik.

Inclusief het toplaagdepot (zie kopje 'depots' hierna) langs de werkbaan bedraagt het tijdelijke ruimtebeslag buitendijks ongeveer 20 m vanaf de nieuwe buitenteen. In enkele gebieden is meer ruimte aangehouden, bijvoorbeeld als binnendijks geen ruimte is.

Binnendijks wordt, waar mogelijk, een strook van 10 m breed aangehouden vanaf de nieuwe binnenteen voor aanbrengen van verticale constructies. Ook wordt waar mogelijk voorzien in een toplaagdepot. Op deze wijze worden de binnendijkse- en buitendijkse toplagen tijdens de opslag niet vermengd.

Zodra een werkvak is afgerond, wordt de werkbaan rondom de dijk weggehaald en opgeruimd. Wanneer een loswal niet meer gebruikt wordt, wordt ook de werkbaan naar de loswal opgeruimd.

Afbeelding 6.5 Schematische weergave werkstroken en toplaagdepot (let op: depot is niet op schaal)




## Loswallen

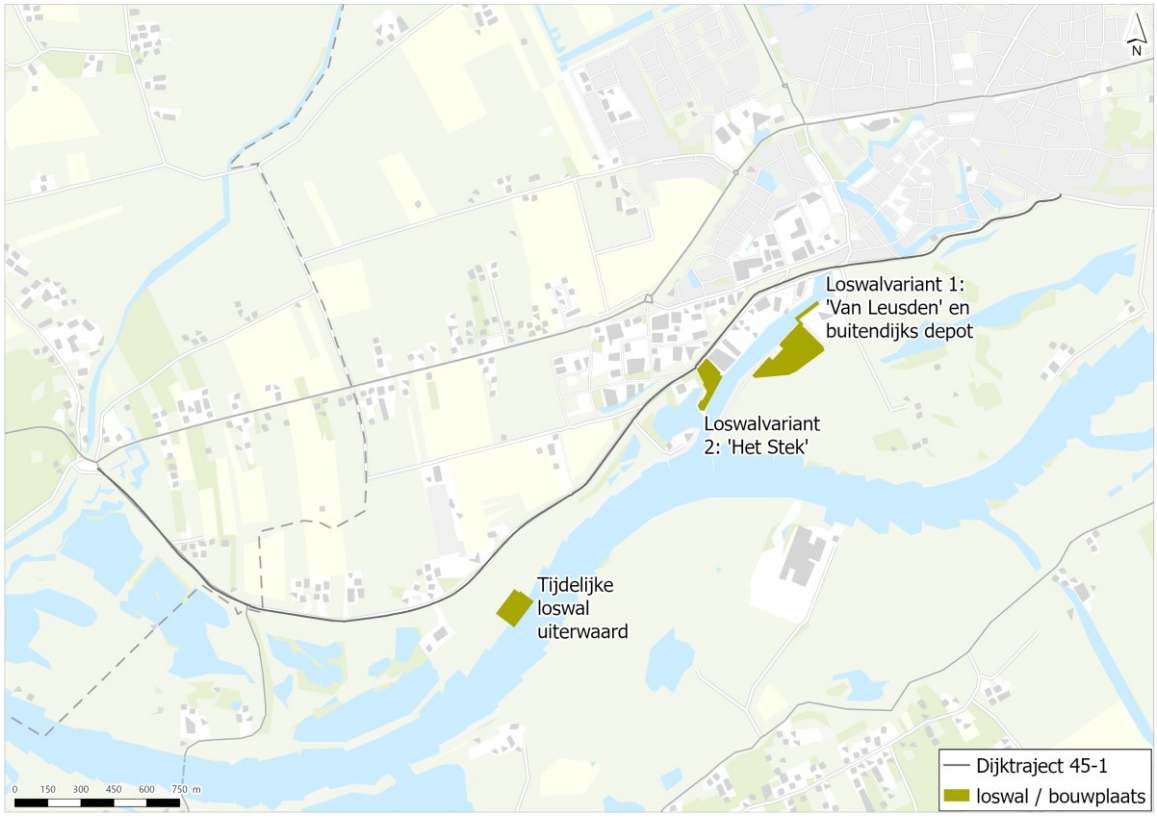
Naar verwachting zijn er twee loswallen in het plangebied nodig. Hier wordt de grond die met schepen aangevoerd en afgevoerd wordt, overgeslagen van en naar kiepwagens of kippers. Door voor vervoer over water te kiezen, is er minder hinder voor de omgeving. Bovendien is dit een duurzamere vervoersmethode. Door meerdere loswallen in te richten zijn er ook binnen het plangebied minder vervoersbewegingen op de weg nodig.

Eén loswal ligt in één kribvak (ongeveer 200 m) nabij de steenfabriek Plasserwaard, de ander ligt op de locatie van de voormalige asfaltfabriek aan de haven van Wageningen (locatie 1 in afbeelding 6.6) en/of aan 't Stek in Wageningen (locatie 2 in afbeelding 6.6). Door deze combinatie van locaties te gebruiken, hoeft tijdens de aanlegfase alleen de grond van dijkvak 2A en 2B per as via de Nudedijk getransporteerd te worden. Het zorgt voor een klein aantal extra vervoersbewegingen over de Nudedijk per dag. Locatie 1 en 2 zijn nooit beide in gebruik, er wordt een van de twee toegekend. Deze loswal is alleen nodig voor werkvak 1 en is in het 3e jaar in gebruik. Uitgangspunt is dat al het materiaal voor het aanleggen van de weg in het 4e jaar per as wordt aangevoerd en de loswal dus niet meer nodig is.

De tijdelijke loswal in de Plasserwaard is drie uitvoeringsjaren aanwezig. De loswal heeft als voornaamste doel het mogelijk maken van efficiënte transportbewegingen voor werkvak 3 en 4. Hier moeten grote volumes grond aan- en afgevoerd worden.

Een mogelijke constructie voor de loswal is een drijvend ponton met spudpalen (palen om de ponton vast te zetten). De ponton ligt op enkele meters uit de oever (waterlijn). De ponton is bereikbaar via een brug. Op het ponton staan een overslagkraan. De minimaal benodigde diepte voor de tijdelijke loswal en de schepen is ongeveer 3,5 m. Hiervoor wordt plaatselijk tot maximaal 2,5 m (indicatief) waterbodem in de Nederrijn tijdelijk verdiept. Bij het opruimen van de loswal wordt het eventueel verdiepte gedeelte van de Nederrijn ook weer verondiept. Dit laatste is een mitigerende maatregel voor natuur. Voor de loswal is geen ontgronding op land nodig.

Afbeelding 6.6 Mogelijke locaties voor loswallen in het plangebied. Zoals hiervoor beschreven is bij loswalvariant 1 ook het buitendijks depot aanwezig




Er wordt zorgvuldig gewerkt bij het baggeren van het kribvak en het overladen van grond tussen landtransporten en de schepen om vertroebeling van het water zoveel mogelijk te beperken.

Het lossen van de schepen gebeurt over het algemeen (uitzonderingen bij calamiteiten uitgesloten) overdag tussen 07.00 uur en 19.00 uur om algemene hinder voor de omgeving te beperken. Mocht binnen dit tijdvak hinder voor natuur ontstaan, dan geldt het tijdvak zonsopgang tot zonsondergang. Dit kan dus betekenen dat een werkdag van 8 uur niet gehaald wordt en doorlooptijden langer zijn. Verwachting is dat per loswal één schip per dag geladen en gelost wordt (ongeveer 3.200 ton per schip of een equivalent daarvan op basis van kleinere schepen die tussen het kribvak passen).

### Depots

Binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking worden twee tijdelijke, centrale depots ingericht voor (tijdelijke) opslag van grond. Aanvullend omvatten de werkbanen een lineair depot.

#### *Depot langs werkbaan voor opslag toplaaggrond*

De huidige toplaag wordt hergebruikt, nadat de kleiversterking in de dijk is aangebracht. Om deze grond locatiegebonden te houden en transportbewegingen te beperken wordt de grond tijdelijk opgeslagen in een strook langs de werkbaan (zie afbeelding 6.7). Het gescheiden houden van binnen- en buitendijkse grond en op de oorspronkelijke zijde van de dijk terug aanbrengen van de toplaag is hierbij een belangrijke eis. Hierom wordt, waar mogelijk, zowel binnen- als buitendijks een toplaagdepot ingericht. Het is niet mogelijk om een toplaagdepot aan te leggen langs alle werkbanen, dit vanwege aanwezigheid van erven/tuinen, habitattypes, watergangen en struwelen.

#### *Centrale gronddepots*

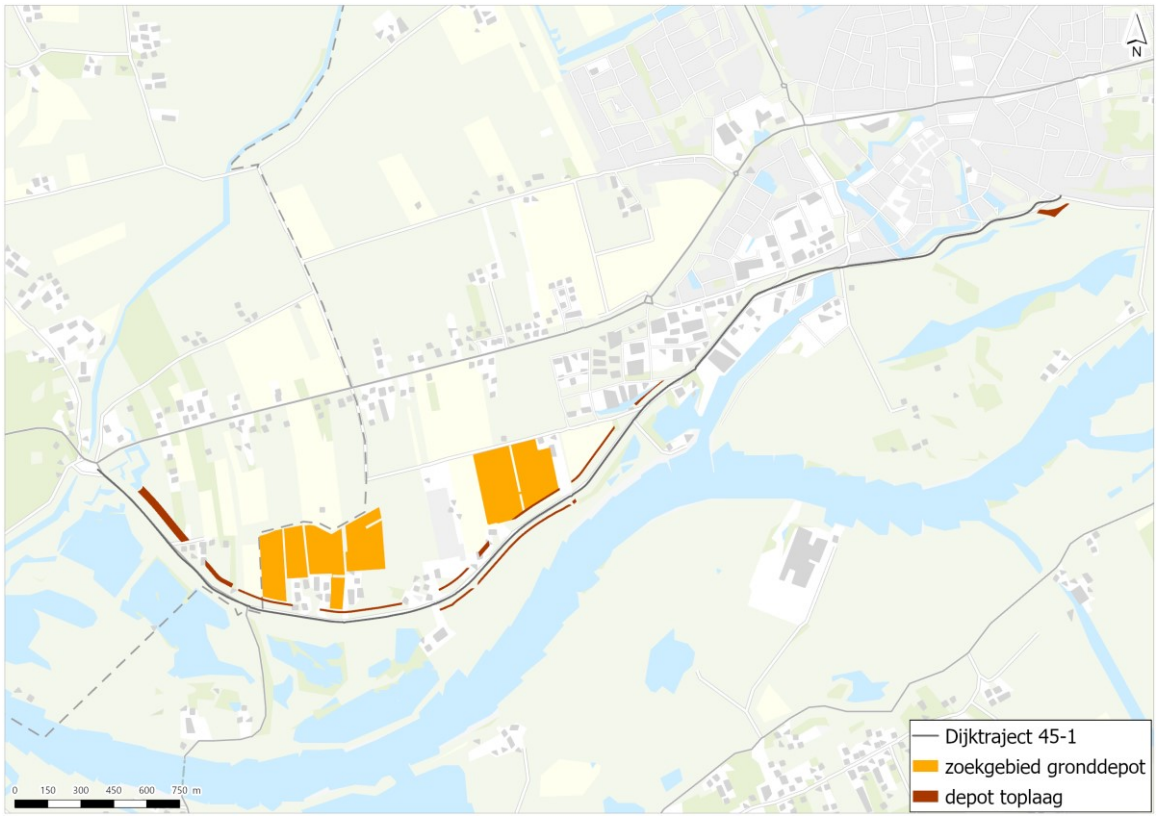
Eén centraal depot (‘buitendijks depot'), dat gebruikt wordt voor de realisatie van werkvak 1, ligt in het gebied van de loswalvariant 1 in de haven (zie afbeelding 6.6). Een tweede centraal depot voor de realisatie van werkvak 3 en 4 ligt binnendijks in het landelijke gebied (‘binnendijks depot’, zie afbeelding 6.7).

Hiervoor worden twee zoekgebieden in het projectbesluit opgenomen. Binnen deze contouren met een totaal oppervlak van circa 24 ha moet circa 6 ha aan depotruimte gevonden worden. Voor werkvak 2 is geen depotruimte nodig, het betreft hier alleen asfaltwerkzaamheden waarbij de grondstoffen direct per as worden aan- en afgevoerd.

De centrale depots zijn niet continue in gebruik:
1 binnendijks depot tijdens uitvoeringsjaar 1, 2 en 3;
2 buitendijks depot tijdens uitvoeringsjaar 3.

Alle herbruikbare klei die vrijkomt binnen het project wordt eerst in het binnendijks depot gezet. Hiermee wordt maximaal 87.000 $m^3$ grond tegelijkertijd opgeslagen. Nadat het binnendijkse depot is opgeruimd, wordt de toplaag (circa 30 cm) hersteld door te diep-frezen.

Afbeelding 6.7 Depots voor toplaag en zoekruimte voor binnendijks gronddepot in het landelijke gebied




Voor het buitendijkse depot is een oppervlakte van ongeveer 2 ha nodig. Alle herbruikbare klei die vrijkomt binnen het project wordt eerst in een depot gezet. Er wordt in een treintje gewerkt (grond wordt continue in depot gezet en weer eruit gehaald) en het binnen- en buitentalud van een dijkvak wordt niet tegelijkertijd gerealiseerd. Met de gehanteerde uitgangspunten voor hergebruik van grond wordt naar verwachting niet meer dan 10.000 $m^3$ grond tegelijkertijd opgeslagen.

In de fasering van het stedelijk gebied wordt het binnentalud gedurende het gesloten seizoen gerealiseerd. Hier is binnendijks geen depotruimte en de buitendijkse depotruimte langs de werkstrook is niet bruikbaar omdat de grond hier neerleggen voor een risico zorgt dat de toplaaggrond wegspoelt op het moment dat het hoogwater wordt. In afwijking tot de overige dijkvakken (opslag in lineaire depots langs werkwegen) wordt de toplaaggrond van het binnentalud van de stedelijke dijk in het buitendijkse depot opgeslagen.

**Ketenpark**

Voor de realisatie wordt binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking ook een tijdelijk ketenpark aangelegd. De precieze locatie en inrichting van de lokale ketenparken wordt pas na de planuitwerking definitief, maar deze past binnen de werkruimte zoals in dit hoofdstuk aangegeven.

*Hoofdkeet*

Gedurende de uitvoering zal één hoofdkeet worden aangehouden. Hierbij wordt aangenomen, dat het projectkantoor de Taats (Grebbedijk 57, Wageningen) een geschikte locatie is met - mogelijke benodigde aanpassingen - voldoende capaciteit om ook projectmedewerkers van de aannemer te huisvesten. Het zorgen voor voldoende parkeergelegenheden is hierbij een aandachtspunt. Mogelijk is er op het perceel bij loswal 2 ('Het Stek') langs projectkantoor de Taats ruimte om een (extra) bouwkeet, of parkeergelegenheden aan te leggen.

*Lokale keet*

Per werkvak wordt een lokaal ketenpark ingericht bestaande uit één uitvoerderskeet, één schaftkeet en 20 parkeerplaatsen (met verharding of halfverharding) met zes tot acht oplaadpunten voor elektrische voertuigen. Hiernaast zijn voorzieningen zoals een dieselaggregaat en lichtmasten aanwezig. De locatie is nader te bepalen en bedraagt circa 700 $m^2$ per werkvak.

### 6.1.9 Aanvoerroutes en vervoer grondstoffen

De grondstoffen worden zowel via de Nederrijn aangevoerd, als per vrachtwagen via de openbare weg. De aan- en afvoer van bulkmateriaal (klei, zand, stalen damwanden) gebeurt zo veel mogelijk over het water en de tijdelijke werkstroken. Grondstoffen die over de weg aangevoerd worden zijn onder andere: asfalt, beton en hout. Dit in verband met de verwerking (bijvoorbeeld temperatuur of vochtigheid) en/of beschikbaarheid van de grondstoffen. Het asfalt is afkomstig van de asfaltcentrale in Tiel op 22 km van het werk, te bereiken per vrachtwagen. Uitgangspunt hierbij is dat transport plaatsvindt via de A15, N225 en binnendijkse wegen. Bij transport over de weg wordt het centrum van Wageningen wordt zoveel mogelijk vermeden.

Over vervoer per schip is onder het kopje 'loswallen' meer informatie te vinden.

### 6.1.10 Bereikbaarheid

Tijdens de werkzaamheden aan een werkvak is het hele werkvak afgesloten voor openbaar verkeer. Dit is nodig om de wegconstructie te kunnen opbreken en de dijk te versterken.

Voor regulier wegverkeer (doorgaand, recreatief, en dergelijke) worden omleidingsroutes opgenomen in een verkeersplan en een verkeerscommunicatieplan. Het wegverkeer wordt omgeleid over de binnendijkse wegen. Voor fiets- en wandelverkeer wordt mogelijk een tijdelijk te realiseren omleiding aangebracht. Daar waar het onvermijdelijk is dat bouwverkeer kruist met regulier wegverkeer, zijn vanwege de veiligheid verkeersmaatregelen nodig, zoals het plaatsen van een verkeersregelinstallatie. Zodra de werkzaamheden binnen een werkvak zijn afgerond, wordt het in zijn geheel weer vrijgegeven voor het reguliere verkeer.

Bij de Blauwe Kamer bevindt zich het veerpont Wageningen-Opheusden, het Opheusdense veer. Dit veer gaat het hele jaar. De bereikbaarheid voor fietsers van en naar de veerpont blijft gedurende de uitvoering ongewijzigd. De veer blijft ook bereikbaar voor auto's. Autoverkeer wordt wel omgeleid.

Woningen die nabij de dijk liggen, maar niet ontsloten zijn via de dijk, blijven bereikbaar per auto. Het uitgangspunt van de dijkversterking is dat woningen die langs de dijk liggen en ontsloten zijn via de dijk, bereikbaar blijven per auto. Uitzondering betreft de woning aan de Grebbedijk 2. Voor deze woning zal tijdens de uitvoering maatwerk nodig zijn in de bereikbaarheid waarover afstemming zal plaatsvinden met de bewoners. Het kan zijn dat woningen nabij en langs de dijk via een omleiding of tijdelijke ontsluitingsweg bereikbaar zijn.

Uitgangspunt van de dijkversterking is dat aanliggende bedrijven bereikbaar blijven voor auto's en vrachtwagens. Voor de bereikbaarheid van bestemmingsverkeer en/of bedrijvigheden, waaronder landbouwverkeer aan de dijk, wordt een tijdelijke bereikbaarheidsvoorziening ingesteld in overleg met de omgeving. Voor agrarische- en natuurpercelen wordt voor bereikbaarheid tijdens de uitvoering gezorgd. Mogelijk is vooraf contact nodig met het uitvoerende team om de percelen te kunnen bereiken.

Zowel de jachthaven als de roeivereniging blijven het grootste deel van de uitvoering bereikbaar vanaf het water en vanaf het land. Gedurende bepaalde werkzaamheden in werkvak 3A zullen de jachthaven en roeivereniging tijdelijk niet bereikbaar zijn. Dit wordt voorafgaand aan de start van de werkzaamheden duidelijk en hier wordt tijdig over gecommuniceerd met de verenigingen. De trailerhelling bij 't Stek kan mogelijk een tijd niet gebruikt worden. Ook kan er hinder op het water rondom de loswallen ontstaan door schepen die materiaal aan- en afvoeren. De beperkingen zijn na de aanlegfase afgelopen

Het projectgebied blijft, net als in de huidige situatie, te allen tijde vanaf twee kanten (via omleidingen) bereikbaar voor hulpdiensten. De ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten veranderen daarom niet. Met de hulpdiensten wordt vooraf afgestemd over het verkeersplan en verkeerscommunicatieplan en de hulpdiensten worden tijdens de uitvoering geïnformeerd en op de hoogte gehouden over de actuele omleidingen.

### 6.1.11 Grondbalans

In totaal wordt er ongeveer 380.000 $m^3$ grond ontgraven. Hiervan wordt 155.000 $m^3$ hergebruikt, moet 215.000 $m^3$ afgevoerd worden en gaat 10.000 $m^3$ verloren door verdichtings- en transportverlies. Ongeveer 340.000 $m^3$ grond wordt aangevuld, waarvan 185.000 $m^3$ nieuw moet worden aangevoerd.

### 6.1.12 Conditionerende werkzaamheden

Tijdens de planuitwerking zijn nadere onderzoeken uitgevoerd die het ontwerp en de aanlegwijze mede bepalen. Dit worden conditionerende onderzoeken genoemd. Deze hangen deels ook samen met de milieueffectbeoordeling. Voor natuur, bodem en archeologie is deze informatie verwerkt in de referentiesituatie. Voorafgaande aan de daadwerkelijke uitvoering heeft de aannemer nog tijd om bepaalde aanvullende conditionerende onderzoeken uit te voeren.

#### Kabels en leidingen

Voor de coördinatie van het proces kabels en leidingen derden wordt het 'Project Overstijgende Verkenning Kabels & Leidingen (afgekort: POV) stappenplan gehanteerd en de CROW500-richtlijn. Het beleid kabels en leidingen van het waterschap en de van toepassing zijnde NEN-normen liggen ten grondslag aan het bepalen van de technische oplossingen/verleggingstracés. Ook wordt er altijd een maatschappelijke kostenafweging gedaan bij het bepalen van de technische oplossing.

Het stedelijk gebied kenmerkt zich door benodigde verleggingen van een kritische persleiding van het waterschap, twee grote vrijvervalriolen van de gemeente Wageningen en een middenspanningskabel van Liander. Voor het persriool en vrijvervalriolen wordt een integrale oplossing in het ontwerp ingepast.

In het landelijke gebied moeten ingrijpende verleggingen plaatsvinden tot buiten de stabiliteitszone over particulier gronden. Ook moeten op diverse plekken nieuwe dijkkruisingen gerealiseerd te worden. Er wordt gestreefd om deze werkzaamheden zoveel mogelijk in combinatie uit te voeren.

Voor alle kabels en leidingen die een knelpunt geven met de dijkversterking of de uitvoeringswerkzaamheden worden verleggingen voorbereid en afgestemd, maatregelen getroffen om een ongestoorde ligging te borgen en/of te voldoen aan de eisen van de waterkering.

Er wordt gestreefd zoveel mogelijk verleggingen vooruitlopend op het uitvoeringscontract verlegd te hebben (dit zijn categorie 1-verleggingen). Op een aantal locaties is dit niet mogelijk, als er een afhankelijkheid is met de uitvoering. Deze verleggingen moeten in het werk van de opdrachtnemer uitgevoerd worden maar zullen wel voorbereid worden door het waterschap. De coördinatie wordt door de opdrachtnemer uitgevoerd (dit zijn categorie 2-verleggingen).

### Ontplofbare Oorlogsresten (OO)

Na de Tweede Wereldoorlog zijn op diverse plekken in Nederland ontplofbare oorlogsresten (verder OO genoemd) achtergebleven. Deze OO vormen een risico op het moment dat in de nabijheid van deze explosieven activiteiten in de bodem worden uitgevoerd, zoals graven. Binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking en gebiedsontwikkelingen liggen OO-verdachte gebieden. Voor de vervolgstappen wordt een Projectplan onderzoek ontplofbare oorlogsresten opgesteld en ter goedkeuring voorgelegd aan het bevoegd gezag (gemeente Wageningen en gemeente Rhenen). Voorafgaande aan de aanlegwerkzaamheden worden deze gebieden vrijgegeven door een WSCS-OCE gecertificeerde aannemer. Als tijdens de realisatie alsnog toevalsvondsten plaatsvinden, dan wordt deze aannemer ingeschakeld voor verdere ontgraving/ afwerking van de toevalvondsten. De uitvoerende aannemer aan wie het werk wordt gegund, stelt een ‘protocol toevallige vondst’ op.

### Externe veiligheid

In de uitvoering wordt rekening gehouden met risicobronnen voor externe veiligheid. De betreffende locaties worden opgenomen in het calamiteitenplan voor de dijkversterking. Risicobronnen voor externe veiligheid zijn in twee groepen te verdelen: het zijn transportassen, zoals (vaar)wegen en spoorwegen waarover vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt, of inrichtingen waarin productie, gebruik, verstrekking en/of opslag van gevaarlijke stoffen plaatsvindt.
De Grebbedijk is geen aangewezen transportroute voor gevaarlijke stoffen. In het MER fase I zijn in de omgeving van de Grebbedijk de volgende risicobronnen geïdentificeerd:

- Varo Energy Tankstorage BV terminal Wageningen;
- Leerdammer Company;
- Provinciale weg N225.

#### *Ad 1. Varo Energy Tankstorage BV terminal Wageningen*

Dit is een groothandel in vloeibare en gasvormige brandstoffen. Het bedrijf ligt aan de Grebbedijk 21 (Wageningen). De risicobron bestaat uit de bovengrondse opslag van maximaal 2.500.000 l brandbare vloeistoffen. Afbeelding 6.8 geeft de ligging van de plaatsgebonden risicocontour weer (rechter locatie).

Afbeelding 6.8 Ligging van de plaatsgebonden risicocontour van Varon Energy Tankstorage BV (rechts) en van Leerdammer Company (links) (www.atlasleefomgeving.nl, 17 augustus 2023)




*Ad 2. Leerdammer company*

Dit is een groothandel in overige voedings- en genotsmiddelen (een kaasfabriek). Het bedrijf ligt aan de Nudedijk 101 (Wageningen). De risicobron is een tank met 250 kg ammoniak in de machinekamer. De risicoafstand voor de plaatsgebonden risicocontour bedraagt 7 m en ligt binnen de inrichting. Afbeelding 6.8 geeft de ligging van de plaatsgebonden risicocontour (linkerlocatie).

*Ad 3. Provinciale weg N225 en omgeving*

De N225 is geen onderdeel van het Basisnet, maar over de provinciale weg en wegen in de omgeving vindt wel transport plaats van gevaarlijke stoffen. Volgens de rapportage Externe veiligheid behorende bij het ontwerpbestemmingsplan Haven-Costerweg is aangegeven dat de betreffende brandbare vloeistoffen, die over deze wegen getransporteerd worden, een invloedsgebied van 45 m hebben (Anteagroup, 2019. Externe veiligheid, bestemmingsplan Plus en Milieueffectrapport Haven).

In de genoemde rapportage Externe Veiligheid voor het ontwerp bestemmingsplan Haven-Costerweg, opgesteld door de Anteagroup, wordt ook het Havenkanaal en de Nederrijn benoemd als mogelijke risicobronnen. Beide zijn niet opgenomen in de Regeling basisnet. Over deze route zijn geen vervoershoeveelheden bekend. In het ontwerpbestemmingsplan Haven-Costerweg is aangegeven dat het plaatsgebonden risico (PR) $10^{-6}$-contour 0 m bedraagt, het invloedsgebied van de Nederrijn bedraagt 35 m (stofcategorieën LF1 en LF2). Met betrekking tot het Havenkanaal is in het genoemde ontwerpbestemmingsplan opgenomen dat ‘de schepen die geladen zijn met brandstoffen bestemd voor de overslag bij Varo Energy Terminal Wageningen niet in de haven komen. Deze schepen zijn te lang om in de haven te keren. Dat betekent dat er in de haven geen schepen met gevaarlijke stoffen varen of keren.’

**Bodem**

Uitgangspunt van de werkzaamheden in de aanlegfase is dat het vrijkomend materiaal zo veel mogelijk hergebruikt wordt. Dit is afhankelijk van de fysische en milieukundige eigenschappen. Uit het land- en waterbodemonderzoek blijkt dat op delen van de dijk sprake is van een verontreinigde boven- of ondergrond. Het materiaal mag alleen hergebruikt worden op grond met dezelfde of lagere kwaliteit, of moet worden afgevoerd. In de aanlegfase wordt hier rekening mee gehouden.

Voorafgaand aan het werk is alle te roeren grond onderzocht op PFAS. Als de grond te veel PFAS bevat - waardoor deze niet voldoet aan het Handelingskader PFAS (versie 2023) - wordt de betreffende grond afgevoerd. Ook alle aan te voeren grond wordt voorafgaand aan het aanvoeren onderzocht op PFAS. Grond (klei, zand, et cetera) wordt alleen aangevoerd en toegepast als de gehaltes voldoen aan het Besluit activiteiten Leefomgeving en de normen zoals opgenomen in de bijlagen van de Regeling Bodemkwaliteit 2022.

**Archeologie**
In het plangebied zijn archeologische (verwachtings)waarden aanwezig. Het doorlopen van de cyclus voor archeologische monumentenzorg is een voorwaarde voor de latere omgevingsvergunning. Het doorlopen van de cyclus kan leiden tot het moeten doen van een definitieve opgraving, dit kan invloed hebben op de planning van de uitvoering. De aannemer stelt een archeologisch werkprotocol voor toevalsvondsten op en laat deze keuren door de gemeenten.

### 6.1.13 Omgang met schades derden

Het waterschap streeft ernaar uitvoeringsschade zoveel mogelijk te voorkomen. Helaas is dat niet altijd mogelijk. Het is niet uit te sluiten dat de daadwerkelijke uitvoering van de dijkversterking leidt tot schade, zoals bijvoorbeeld trillingsschade, zettingsschade of scheurvorming aan panden. Om te kunnen vaststellen of de schade het gevolg is van de uitvoering van de dijkversterking, worden ruim voor de start van de werkzaamheden in de gevels van panden binnen de invloedssfeer voor risico op schade meetboutjes aangebracht.

De aannemer voorziet conform contractafspraken in een nul-opname van de bouwkundige staat van de woningen langs de te verbeteren dijk. Daarnaast worden trillingen (als gevolg van het aanbrengen van damwanden en werkverkeer) gemonitord bij de woningen en gebouwen die daarvoor gevoelig zijn. De aannemer maakt hiertoe een monitoringsplan. De rapportage van de bouwkundige opnames worden ter beschikking gesteld aan de betrokkenen. Indien er aanleiding voor is worden er overeenkomstige rapportages opgesteld over de bodemstructuur, welke tevens aan de betrokkenen beschikbaar worden gesteld. Ook van de wegen voor de transporten worden nulmetingen opgenomen en de kwaliteit van de weg in overleg met de wegbeheerder vastgesteld. De kosten van bouwkundige opnamen komen voor rekening van Waterschap Vallei en Veluwe.

Indien tijdens de uitvoering van het project onverhoopt schade mocht optreden aan eigendommen van derden (zaakschade) of sprake mocht zijn van persoonlijke schade aan het menselijk lichaam (letselschade), dan zal dit nadeel via de bedrijfsaansprakelijkheidsverzekering van de aannemer worden afgehandeld. Mocht zich als gevolg van invloeden van buitenaf (bijvoorbeeld door een storm of een brand) tijdens het bouwproces schade voordoen aan het eigen bouwwerk of aan de technische constructies die onderdeel uitmaken van de dijkverbetering, dan zal deze schade worden afgewikkeld via de CAR-verzekering (Construction Allrisk Verzekering), die Waterschap Vallei en Veluwe dan wel de aannemer voor dit project heeft afgesloten.

*Nadeelcompensatie*
Door het project kan financiële schade optreden voor belanghebbenden. Als een belanghebbende door de genomen besluiten schade lijdt of zal lijden, die redelijkerwijs niet of niet ten laste ligt van de belanghebbende, dan kan op grond van Omgevingswet afdeling 15.1 en Awb titel 4.5 een verzoek om schadevergoeding worden ingediend. Op de afwikkeling van dergelijke schadeverzoeken zal de Schadevergoedingsregeling Waterschap Vallei en Veluwe van toepassing zijn. Deze regeling wordt momenteel voorbereid.  De nieuwe regeling is dan van toepassing.

*Schadevergoeding onvoorzienbare schade*
Het is mogelijk dat na het uitvoeren van de werkzaamheden onvoorzienbare schade optreedt. Dit type schade wordt geregeld met de wettelijke schadevergoedingsregeling van de Omgevingswet. De gedupeerde moet hiervoor het initiatief nemen. Dit is gebaseerd op de schadevergoedingsregeling van de Omgevingswet afdeling 15.1 en Awb titel 4.5.

Eventuele onvoorzienbare schade binnen 5 jaar na afronding van de dijkversterking moet door de gedupeerde worden aangetoond. De verantwoordelijkheid voor de afhandeling van de schadeverzoeken ligt bij Waterschap Vallei en Veluwe. Pas 20 jaar na de schadeveroorzakende gebeurtenis (de uitvoering van de maatregelen voor de dijkverbetering) vervalt de verantwoordelijkheid van Waterschap Vallei en Veluwe voor het optreden van eventuele schade.

*Melden van schade*
Ondanks een zorgvuldige voorbereiding en uitvoering van de dijkverbetering en de andere initiatieven, dan kan het voorkomen dat er onverhoopt toch schade ontstaat. Waterschap Vallei en Veluwe is verantwoordelijk voor en aanspreekbaar op een zorgvuldige afhandeling van schademeldingen. Voor het melden van uitvoeringsschade kan men zich wenden tot Waterschap Vallei en Veluwe. Tevens wordt er een schadeprotocol opgesteld. Een verzoek tot nadeelcompensatie kan in voorkomende gevallen worden ingediend bij Dijkgraaf en Heemraden van Waterschap Vallei en Veluwe.

### 6.1.14 Genomen mitigerende en compenserende maatregelen

De paragrafen hiervoor beschrijven al veel maatregelen om effecten te mitigeren en/of compenseren. Aanvullend is nog het volgende opgenomen.

**Natuurbehoud**

*Kaderrichtlijn Water*
Door aanleg en gebruik van de loswallocatie in de Plasserwaard is er geen sprake van lozingen van schadelijke stoffen naar het water. Voor het voorkomen van eventuele morsverliezen bij de loslocaties en vertroebeling bij grondoverslag gelden de algemene regels van de zorgplicht (‘good housekeeping’). Deze dienen tijdens de aanlegfase gevolgd te worden door de aannemer. De beoordeling is uitgegaan van het voldoen aan de zorgplicht.

*Houtopstanden*
De bomen worden waar mogelijk ontzien (mitigatie) en gekapte bomen worden gecompenseerd buiten de invloedsfeer van de werkzaamheden. Een specifieke boom is boom 113 (schietwilg) bij het Hoornwerk. De kroonprojectie van boom 113 valt binnen het definitieve ruimtebeslag. De werkzaamheden op deze locatie betreffen het inbrengen van damwanden waarbij een kans bestaat op beschadiging van de wortels. Dit kan verminderde levensvatbaarheid en instabiliteit van de boom tot gevolg hebben. Met mitigerende maatregelen kan het kappen of doden van de boom worden voorkomen. De damwand wordt in het verlengde van de wortels geplaatst waardoor grove schade aan de wortels wordt voorkomen. Daarnaast wordt de boom in de winterperiode gekandelaberd. De schietwilg heeft hierdoor een lager waterverbruik en zal minder windgevoelig en topzwaar zijn. Door deze mitigerende maatregelen zijn eventuele beschadigingen aan de wortels niet levensbedreigend en zorgen deze niet voor instabiliteit.

Alle benodigde compenserende maatregelen zijn locatiespecifiek uitgewerkt in een herplantplan (Witteveen+Bos, 2024h).

## 6.2 Effecten en effectbeoordeling aanleg

Paragraaf 6.2.1 geeft een overzicht van de effecten, de navolgende paragrafen lichten de effecten en de effectbeoordeling per thema toe.

### 6.2.1 Overzicht effecten

Tabel 6.4 laat zien dat niet uitgesloten is dat de aanlegfase tot (zeer) negatieve effecten leidt. Binnen de 60 dB-geluidscontour liggen 265 woningen die gedurende langere tijd geluidsoverlast zullen ondervinden. Voor de woon- en landbouwfuncties is er sprake tijdelijke ruimtebeslag met een zeer negatief effect.

Ook een aandachtspunt zijn de effecten op de rivier door opstuwing door buitendijkse werkbanen en toplaagdepots, mogelijke verstoring van archeologische verwachtingswaarden, trillinghinder bij panden door de werkzaamheden, bereikbaarheid, ontsluiting voor hulpdiensten en scheepvaart, ruimtebeslag op industrie- en recreatiefuncties.

Voor de natuuraspecten wordt een groot deel van de in eerste instantie zeer negatieve effecten voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen. Voor Natura 2000 bestaan deze mitigerende maatregelen onder andere uit het werken met aangepast lichtbeheer en het gefaseerd werken zowel in de ruimte als tijd. Er blijft wel een negatief effect over na mitigatie.

Voor beschermde soorten en Rode Lijstsoorten richten de mitigerende maatregelen zich ook op aangepast lichtbeheer, maar wordt er bijvoorbeeld ook een amfibieënscherm langs de werkgrens geplaatst, en worden relevante soorten afgevangen, zodat het doden van individuen voorkomen wordt. Wanneer er sprake is van zeer negatieve effecten die niet voorkomen kunnen worden door mitigerende maatregelen, worden (wanneer mogelijk) compenserende maatregelen uitgewerkt. Deze maatregelen bestaan ondermeer uit het terugbrengen van nestgelegenheid van huismus, ooievaar en steenuil, het terugbrengen van de natuurbeheertypen voor GNN, en het versterken van het GO, en het herplanten van bomen. Na mitigatie treden op NNN, GNN en GO, beschermde en Rode Lijstsoorten, kaderrichtlijn Water geen effecten meer op (0). Doordat houtopstanden compensatie enige tijd nodig heeft voor optimale ontwikkeling blijft er een licht negatieve score over (-).

Voor verschillende thema's worden geen effecten verwacht en is geen effectbeoordeling gedaan, zoals toegelicht in paragraaf 3.3. en de methode in de desbetreffende bijlagen per thema.

Tabel 6.4 Beoordeling aanleg dijk en gebiedsontwikkelingen (alleen criteria met effecten)

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg |
|---|---|---|
| landschap en cultuurhistorie | archeologische (verwachtings)waarden | - |
| rivierkunde | waterstanden op de rivieras | - |
| | stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming) | - |
| | morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed | - |
| natuurbehoud | Natura 2000-gebieden | - |
| | houtopstanden | - |
| verkeer | bereikbaarheid woningen en bedrijven | - |
| | verkeersveiligheid | - |
| | ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | - |
| | scheepvaart | - |
| leefomgeving | geluidshinder | -- |
| | trillingshinder | - |
| wonen, werken en recreatie | woonfunctie | -- |
| | landbouwfunctie | -- |
| | industriefunctie | - |
| | recreatieve functie | - |

### 6.2.2 Landschap en cultuurhistorie

#### Overzicht landschap en cultuurhistorie

Tabel 6.5 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor landschap en cultuurhistorie. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 6.5 Beoordeling aanleg dijk en gebiedsontwikkelingen - landschap en cultuurhistorie

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg |
|---|---|---|
| landschap en cultuurhistorie | archeologische (verwachtings)waarden | - |
| | aardkundige waarden | 0 |
| | historische structuren en elementen | 0 |

#### Archeologische (verwachtings)waarden

In de werkruimte die buiten het permanente ruimtebeslag ligt, wordt in principe geen bodem afgegraven. Er zijn twee uitzonderingen. Bij de loswal aan de Nederrijn wordt in de Nederrijn de bodem beroerd. Hier is geen archeologische verwachtingswaarde. In het binnendijks depot wordt na afloop diep gefreesd. Hier zijn archeologische verwachtingswaarden aanwezig. Als de verstoring dieper is dan 30 cm, dan zal hiervoor archeologisch onderzoek moeten plaatsvinden. Dit wordt via de cyclus van archeologische monumentenzorg geborgd. Er is mogelijk een negatief effect vanwege de activiteiten bij de binnendijkse depotruimte, omdat zelfs als de cyclus van archeologische monumentenzorg wordt doorlopen, in situ behoud van eventuele archeologische sporen en resten niet mogelijk is (-).

#### Aardkundige waarden

Er zijn geen aardkundige waarden aanwezig die door de aanleg worden verstoord. Er is geen effect op aardkundige waarden, omdat deze afwezig zijn (0).

#### Historische structuren en elementen

Binnen de werkruimte liggen geen historische structuren en elementen. Er is geen effect op historische structuren en elementen, omdat deze afwezig zijn (0).

### 6.2.3 Rivierkunde

#### Overzicht rivierkunde

Tabel 6.6 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor rivierkunde. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 6.6 Beoordeling aanleg dijk en gebiedsontwikkelingen - rivierkunde

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg |
|---|---|---|
| rivierkunde | waterstanden op de rivieras | - |
| | stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming) | - |
| | stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie | 0 |
| | morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed | - |

### Waterstanden op de rivieras

Langs de dijk zijn werkstroken voorzien, en in werkvak 1 en 3 tevens een buitendijks toplaagdepot. Door deze werkstroken en depots neemt het doorstroomoppervlak van de rivier tijdens hoogwater af. Dit heeft een opstuwend effect op de waterstand op de rivieras.

In de haven van Wageningen is een buitendijks centraal depot voorzien nabij variant 1 van de tijdelijke loswal ('Van Leusden'). Variant 1 bevindt zich op gebied dat in het rivierkundig model als hoogwatervrij terrein is geschematiseerd. Dit terrein is in het model opgenomen als oneindig hoog, vanwege vergunde bebouwing. Op deze locatie heeft het depot dus geen invloed op de waterstand op de rivieras.

De loswallen zelf zijn bestaande kades. De loswallen in de haven hebben daarom geen invloed op de waterstand op de rivieras.

De tijdelijke loswal in de Plasserwaard is drie uitvoeringsjaren aanwezig. Deze loswal bestaat uit een drijvend ponton met spudpalen om de ponton vast te zetten. Onduidelijk is of de ponton ook tijdens hoogwater aanwezig is. Vanwege het drijvende karakter van de ponton is het effect op de waterstand beperkt.

*Beoordeling waterstanden op de rivieras*

Vanwege het effect van de werkstrook en buitendijkse toplaagdepots scoort de aanlegfase negatief (-) op het criterium waterstand op de rivieras.

### Stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming)

De beide varianten van de loswal in de haven van Wageningen beïnvloeden het stroombeeld in de vaarweg niet, omdat gebruik wordt gemaakt van bestaande kades.

De werkstroken en toplaagdepots liggen parallel aan de bestaande dijk en hebben daarom nauwelijks invloed op de dwarsstroming.

De tijdelijke loswal in de Plasserwaard kan de dwarsstroming mogelijk wel beïnvloeden, als het ponton aanwezig is tijdens de afvoeren waarbij de Plasserwaard meestroomt. In de huidige situatie worden de eisen voor dwarsstroming in het zoekgebied niet overschreden. Een kleine verandering in het stroombeeld leidt daarom niet direct tot overschrijding van de dwarsstromingseisen.

*Beoordeling stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming)*

Omdat het niet duidelijk is of de tijdelijke loswal aanwezig is tijdens hoogwater, scoort de aanlegfase negatief (-) op het criterium stroombeeld in de vaarweg.

### Stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie

De maatregelen tijdens de aanlegfase doorsnijden de zomerkades niet. De inundatiefrequentie verandert daarom niet door toedoen van de tijdelijke maatregelen.

De locaties in de haven van Wageningen beïnvloeden het stroombeeld niet, omdat gebruik wordt gemaakt van bestaande kades.

De werkstroken met toplaagdepots liggen parallel aan de dijk. Vanwege de toegenomen bodemhoogte ter plaatse van de werkstroken beweegt de stroming zich van de dijk af. Rivierwaarts van de werkstrook ligt de stroomsnelheden bij hoogwater dus iets hoger.

*Beoordeling stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie*

Vanwege de beperkte effecten van de aanlegfase van het voornemen scoort de aanlegfase neutraal (0) op het criterium stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie.

### Morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed

De loswallen in de haven hebben geen effect op de morfologie, omdat de bestaande situatie in de rivier niet wordt aangepast.

De loswal bij de Plasserwaard heeft wel invloed op de morfologie van de rivier vanwege de baggerwerkzaamheden die worden uitgevoerd om het ponton bereikbaar te maken voor schepen. Er wordt tot 2,5 m verdiept. Tijdens gestuwde condities is het effect beperkt, omdat de stroomsnelheden dan laag zijn en daarmee het sedimenttransport in de rivier beperkt. Tijdens hoogwater nemen de stroomsnelheden toe, en kan deze verdieping als sedimentvang werken. Ter hoogte van de verdieping kan dan sedimentatie optreden. Benedenstrooms van de verdieping treedt mogelijk erosie op, omdat de sedimentstroom wordt onderbroken.

Het centrale depot in de haven beïnvloedt het stroombeeld niet vanwege de ligging op een (modelmatig) hoogwatervrij terrein. Ook de toplaagdepots langs de dijk in werkvak 1 en 3 beïnvloeden het stroombeeld nauwelijks. De invloed op morfologie is daarmee beperkt. Aandachtspunt is wel dat het materiaal in de depots stabiel is tijdens hoogwater.

De voorzieningen tijdens de aanlegfase zijn tijdelijk van aard. Morfologische effecten zullen alleen optreden als de lokale sedimenttransportcapaciteit groot is. Dit gebeurt als er gedurende de uitvoeringsjaren een tenminste bovengemiddelde afvoer passeert. In het geval dat dit gebeurt, zal na afronding van een aanlegfase (als de tijdelijke voorzieningen zijn weggehaald) de bodemligging op den duur terug gaan naar de evenwichtsbodemligging.

*Beoordeling morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed*
Vanwege effecten van de baggerwerkzaamheden bij de loswal bij de Plasserwaard scoort de aanlegfase negatief (-) op het criterium morfologie.

### 6.2.4 Natuurbehoud

**Overzicht natuurbehoud**
Tabel 6.7 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor natuurbehoud na mitigatie en compensatie. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 6.7 Beoordeling aanleg dijk en gebiedsontwikkelingen - natuurbehoud

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg |
|---|---|---|
| natuurbehoud | Natura 2000-gebieden | - |
| | Natuurnetwerk Nederland (NNN), Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene Ontwikkelingszone (GO) | 0 |
| | beschermde soorten en Rode Lijstsoorten | 0 |
| | Kaderrichtlijn Water | 0 |
| | houtopstanden | - |

**Natura 2000**

*Verstoring (door geluid, licht, trilling, en optische verstoring)*
Hoewel een habitattype zelf niet gevoelig is voor verstoring, kunnen typische soorten die in dit habitattype voorkomen wel verstoord raken. De werkzaamheden aan de dijk kunnen mogelijk typische soorten van de habitattypen H3150 - Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, en H91E0A - Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) tot gevolg hebben. De verstoring is echter tijdelijk van aard en na afronding van de werkzaamheden treedt volledig herstel op.

De werkzaamheden die nodig zijn voor het voornemen zorgen voor verstoring op leefgebied van kamsalamander en meervleermuis in de vorm van geluidsverstoring en lichtverstoring.

Daarnaast vindt verstoring plaats op leefgebied van meerdere broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten. Voor de broedvogelsoorten aalscholver en porseleinhoen, en de niet-broedvogelsoorten kleine zwaan, grauwe gans, kolgans, smient, meerkoet, kuifeend, bergeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobeend, scholekster, tureluur, kievit, grutto en wulp geldt dat verstoring zorgt voor een significant negatief effect.

*Oppervlakteverlies*
Langs de stedelijke dijk wordt binnendijks leefgebied van kamsalamander tijdelijk aangetast. Dit kan een negatief effect hebben.

Langs de stedelijke dijk is sprake van tijdelijk ruimtebeslag op leefgebied van de broedvogels porseleinhoen, kwartelkoning, ijsvogel, oeverzwaluw en blauwborst. Voor deze soorten geldt dat het niet gaat om een significant effect.

Langs de landelijke dijk is er sprake van tijdelijk ruimtebeslag op leefgebied van de broedvogel kwartelkoning. Voor deze soort geldt dat het niet gaat om een significant effect.

Voor niet-broedvogelsoorten geld dat er tijdelijk ruimtebeslag is op leefgebied van kleine zwaan, grauwe gans, kolgans, brandgans, toendrarietgans en meerkoet. Voor deze soorten geldt dat het niet gaat om een significant effect.

*Vertroebeling*
In de uiterwaarden komt een tijdelijke loswal ter hoogte van de Plasserwaard. Een mogelijke constructie is een drijvend ponton met spudpalen (palen om de ponton vast te zetten). De ponton ligt op enkele meters uit de oever (waterlijn). De ponton is bereikbaar via een brug. Wanneer de spudpalen in de bodem van de Nederrijn geplaatst worden, en later weer verwijderd worden, kan dit lokaal zorgen voor vertroebeling. Deze vertroebeling is echter tijdelijk van aard, en vindt plaats in een relatief drukbevaren rivier. Het zorgt daarmee niet voor significante gevolgen voor soorten met een instandhoudingsdoelstelling van het Natura 2000-gebied Rijntakken.

*Stikstofdepositie*
In de aanlegfase van de gebiedsontwikkeling Grebbedijk vinden activiteiten plaats die zorgen voor stikstofemissie, deze omvatten:
- gebruik van mobiele werktuigen;
- wegverkeer;
- scheepsverkeer.

Voor deze activiteiten is een stikstofberekening uitgevoerd. Een uitgebreide beschrijving van de gehanteerde uitgangspunten voor de stikstofberekening is gegeven in het stikstofdepositie onderzoek (Witteveen+Bos, 2024k). Uit deze stikstofberekeningen blijkt dat inclusief intern salderen er een maximale projectbijdrage van 0,01 mol/ha/jr optreedt op 456 ha van Natura 2000-gebied Veluwe. In de Passende beoordeling stikstof (Witteveen+Bos, 2024o) is geconcludeerd dat dit geen significante aantasting van de instandhoudingsdoelstellingen veroorzaakt.

Daarnaast veroorzaakt het project tijdelijk een afname van de stikstofdepositie tot maximaal 1,00 mol/ha/jr die op 20.381 ha plaats vindt doordat agrarische percelen tijdens de uitvoerperiode tijdelijk en permanent niet bemest worden. Deze afnames vinden plaats binnen de Natura 2000-gebieden Rijntakken (47 ha en maximaal 1,00 mol/ha/jr), Binnenveld (9 ha en maximaal 0,02 mol/ha/jr) en de Veluwe (20.324 ha en maximaal 0,23 mol/ha/jr). Daarnaast vindt een permanente netto afname van stikstofdepositie plaats in de Natura 2000-gebied op een areaal van 20.383 ha van maximaal 0,70 mol N/ha/jaar door intern salderen met landbouwgrond ter plaatse van een pachtcontract. De pachtsituatie wordt hier permanent beëindigd. Zowel de tijdelijke als de permanente afname in stikstofdepositie leveren een positieve bijdrage aan het verlagen van de stikstofdepositiebelasting van stikstofgevoelige natuur in deze gebieden.

*Effectbeoordeling Natura 2000 zonder mitigatie en compensatie*
Omdat significante gevolgen niet voor alle habitattypen en leefgebieden kunnen worden uitgesloten, worden effecten van verstoring en tijdelijk ruimtebeslag op Natura 2000 beoordeeld als sterk negatief (--).

*Effectbeoordeling met vereiste mitigatie*
Verstoring van leefgebied van soorten met instandhoudingsdoelstellingen en doden van individuen is doorgaans goed te mitigeren. Verstoring en doden kan voorkomen worden door het nemen van maatregelen:
- faseren in ruimte en tijd, waarmee er binnen de projectgrenzen te allen tijde voldoende uitwijkmogelijkheden zijn om te rusten, slapen en te foerageren;
- aangepast licht- en geluidbeheer daar waar werken buiten actieve en kwetsbare periodes niet haalbaar is;
- het baggeren van de sloot in de Bovenste Polder waar grote modderkruiper in aanwezig is wordt conform specifieke maatregelen uitgevoerd. Na het baggeren wordt de modder uitgespreid over de oever, waarna aanwezigen individuen naar alternatief leefgebied uitgezet worden;
- in één richting werken;
- niet werken in meerdere deelgebieden tegelijkertijd.

Voor kamsalamander wordt het tijdelijke verlies van leefgebied gemitigeerd door op een andere locatie vervangend leefgebied te realiseren. Met deze mitigerende maatregelen voor kamsalamander zijn significant (negatieve) gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen voor kamsalamander uitgesloten (0).

Voor meervleermuis, bever, kamsalamander en grote modderkruiper kunnen de effecten, met inbegrip van mitigatie, teruggebracht worden naar een neutrale score (0).

Voor de niet-broedvogelsoorten zijn de maatregelen voldoende om significante gevolgen uit te sluiten en zijn geen mitigerende maatregelen nodig. Gevolgen zijn tijdelijk en/of er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden in ruimte en tijd. Echter, ook hier geldt het feit dat een soort moet uitwijken, waardoor er een negatief effect resteert (score '-').

Er is sprake van tijdelijk ruimtebeslag waardoor vernietiging van leefgebied optreedt. Voor sommige soorten is dit te mitigeren waarna geen negatieve effecten meer optreden (grote- en kleine modderkruiper en kamsalamander). Daarnaast is er sprake van vernietiging door tijdelijk ruimtebeslag met een negatief effect tot gevolg, wat niet gemitigeerd kan worden. Omdat er geen sprake is van een significant negatief effect is compensatie niet aan de orde. Dit negatieve effect is tijdelijk, na de aanlegfase treedt het effect niet meer op. Vanwege de tijdelijkheid en het feit dat het geen significant negatieve effecten levert resulteert dit in een negatieve score (-) voor Natura 2000.

### NNN, GNN en GO

*NNN - Oppervlakteverlies*
Het voornemen zorgt voor tijdelijk oppervlakteverlies van meerdere natuurbeheertypen van het NNN. Dit is uiteengezet in tabel 6.8.

Tabel 6.8 Overzicht tijdelijk ruimtebeslag op natuurbeheertypen van het NNN

| Natuurbeheertype | Ruimtebeslag in ha |
|---|---|
| N04.02 zoete plas | 0,01 |
| N12.02 kruiden- en faunarijk grasland | 0,34 |
| N12.03 glanshaverhooiland | 0,09 |

Vernietiging van de natuurbeheertypen in het NNN vindt slechts tijdelijk plaats. Na afloop van de werkzaamheden worden de natuurbeheertypen herstelt. Het streven is om de huidige kwaliteit terug te brengen. Dit wordt geborgd in het beheerplan. Er is daardoor geen sprake van aantasting van natuurbeheertypen in het NNN. Effecten van ruimtebeslag op NNN worden daarom beoordeeld als neutraal (0).

*NNN - Verstoring*

In het NNN is mogelijk sprake van aantasting van NNN kernkwaliteiten die betrekking hebben op leefgebied van vissen, vleermuizen, bever, vogels, herpetofauna en rivierrombout. Aantasting van leefgebied van een soort kan ontstaan als er sprake is van verstoring van het leefgebied.

Voor de kernkwaliteiten wordt enkel verstoring op kernkwaliteiten compact beoordeeld. Voor de uitgebreide beoordeling wordt verwezen naar de NNN-toetsing. Vissen kunnen negatief beïnvloed worden door nachtelijke verlichting door fysiologische effecten die het biologisch ritme van vissen ernstig verstoren. Vissen zijn daardoor bijvoorbeeld 's nachts actiever en lopen overdag een groter risico op predatie. Echter, verstoring van verlichting en optische verstoring die boven water plaatsvindt hebben nauwelijks effecten onder water. Effecten op vissen door licht- of optische verstoring is daardoor uitgesloten.

Geluid dat boven water geproduceerd wordt, is onder water te verwaarlozen omdat het geluid grotendeels door het wateroppervlak wordt gereflecteerd. Werkzaamheden bij de dijkversterking vinden voornamelijk boven water plaats. Effecten op vissen door geluidverstoring is daardoor uitgesloten.

Voor vleermuizen geldt dat er geen vliegroutes in het plangebied aanwezig zijn. Wel zijn op een aantal locaties foerageergebieden. Deze zijn op zichzelf niet essentieel, maar wanneer meerdere foerageergebieden tegelijkertijd verstoord worden, zorgt dit voor aantasting van het leefgebied.

In het plangebied is de bever op meerdere plaatsen aanwezig. Bevers zijn mobiele dieren die vanuit de plassen in de uiterwaard met gemak andere plassen en de Nederrijn bereiken. De bever steekt ook zonder moeite een dijk over om in zijn leefgebied te bewegen. Er is geen sprake van aantasting van leefgebied van de bever. De plassen met essentieel leefgebied en de burchten in deze plassen liggen op grote afstand van verstorende werkzaamheden. Er vindt geen verstoring van de bever in de verblijfplaats of essentieel leefgebied door geluid of trilling plaats. Er is geen sprake van lichtverstoring tot in de burchten van bevers, maar mogelijk wel in leefgebied van de bever. De verstoring door de werkzaamheden is echter tijdelijk van aard. De werkzaamheden vinden langs de rand van het leefgebied van de bever plaats. Verstoring van de werkzaamheden versnippert het leefgebied dus niet. Daarmee kan aangenomen worden dat er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn in de rest (het buitendijkse deel) van het territorium van de bever. De beverfamilie kan in hun eigen territorium blijven.

In het NNN zijn veel vogel(groepen) aangewezen als wezenlijke kenmerken en waarde. Het gebied is van belang voor watervogels, wintergasten, doortrekkers, eenden en ganzen, vogels van kleinschalig (agrarisch) landschap, bos- en struweelvogels, moeras- en rietvogels, vogels van beken en rivieren, grondeleenden, oevervogels en weidevogels. Deze grote variëteit aan vogels leeft in een zeer divers habitat. Een groot gedeelte van het NNN-gebied dat is aangewezen in (de omgeving van) het plangebied bestaat uit natuurgebied de Blauwe kamer. Vogelsoorten die voor de Blauwe kamer en het Hoornwerk zijn aangewezen als soorten met wezenlijke kenmerken en waarden kunnen verstoord worden door de werkzaamheden. Vogels zijn gevoelig voor verstoring door geluid, licht, trilling of optische verstoring. Gevolgen van verstoring kunnen uiteenlopen, en kunnen bestaan uit een stressreacties, verandering in gedrag en verspreiding, verandering in voedselbehoefte en verandering in reproductie of overleving.

Poelkikker kan verstoord worden door geluid. Normaliter is dit geen probleem voor poelkikker, behalve tijdens de periode waarin kooractiviteit plaatsvindt. Deze periode loopt van mei tot en met juni, en de kooractiviteit vindt voornamelijk in de avond plaats, wanneer het niet te koud is. Het kan echter ook overdag gebeuren, wanneer het een warme, zonnige dag is. Het gebruik van kunstmatige verlichting kan ook zorgen voor verstoring van poelkikker. Verlichting van bouwlampen kan tot ruim 80 m vanaf de lamp reiken (J.J. Kerpels MSc, R. van Deelen MSc, 2023). De waarnemingen bevinden zich op meer dan 80 m van de werkzaamheden, waardoor lichtverstoring in dit geval niet relevant is.

Over de gevoeligheid van ongewervelden van natte milieus voor geluid, licht en optische verstoring is niets bekend. Werkzaamheden die geluid, licht en optische verstoring veroorzaken zorgen mogelijk tijdelijk voor verstoring van ongewervelden van natte milieus. Na de werkzaamheden is er geen sprake meer van verstoring door geluid, licht en optische verstoring. Ook wordt slechts een klein deel van het leefgebied van ongewervelden van natte milieus tegelijkertijd verstoord door de werkzaamheden. De effecten op ongewervelden van natte milieus worden daarom minimaal geacht. Er is daarom geen sprake van een aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van ongewervelden van natte milieus in het NNN.

Omdat de dijkversterking meerdere wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN aantast door verstoring, worden de effecten van verstoring door de dijkversterking op NNN beoordeeld als sterk negatief (--).

*GNN - Oppervlakteverlies*

Voor het GNN vindt tijdelijk ruimtebeslag op meerdere landschapstypen en natuurbeheertypen plaats. Dit is uiteengezet in tabel 6.9.

Tabel 6.9 Overzicht tijdelijk ruimtebeslag op natuurbeheertypen van het GNN

| Natuurbeheertype/landschapstype | Ruimtebeslag in ha |
|---|---|
| L01.02 houtwal en houtsingel | 0,0003 |
| N01.03 rivier- en moeraslandschap | 0,01 |
| N02.01 rivier | 0,44 |
| N12.02 kruiden- en faunarijk grasland | 8,68 |

Compensatie van deze natuurbeheertypen is noodzakelijk. Effecten van oppervlakteverlies door de dijkversterking op GNN wordt daarom beoordeeld als sterk negatief (--).

*GNN- verstoring*

In het GNN is mogelijk sprake van aantasting van de GNN kernkwaliteiten ‘leefgebied steenuil’ en ‘leefgebied kamsalamander’. Ook wordt mogelijk de kernkwaliteit ‘waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bever’ aangetast. Er kan ook een effect op de ontwikkelingsdoelen ‘ontwikkelen weidevogelpopulaties’, ‘ontwikkeling populaties van water-, oever- en moerasvogels’, ‘ontwikkelen populatie vlinders, reptielen en amfibieën, w.o. ringslang en kamsalamander’ en ‘ontwikkeling populatie bevers (en otters)’ optreden. Aantasting van leefgebied van een soort kan ontstaan als er sprake is van oppervlakteverlies, versnippering of verstoring van het leefgebied.

Oppervlakteverlies is al beoordeeld. Voor de kernkwaliteiten wordt enkel verstoring op kernkwaliteiten compact beoordeeld. Voor de uitgebreide beoordeling wordt verwezen naar de NNN-toetsing.

Voor kamsalamander geldt dat er binnen de begrenzing van het GNN geen leefgebied voor de soort aanwezig is. De dijkversterking zorgt daarmee niet voor aantasting van deze kernkwaliteit. Voor andere amfibieën zoals kleine watersalamander en poelkikker of andere kikkers en padden in de omgeving is wel leefgebied aanwezig binnen de begrenzing van het GNN. Voor deze soorten geldt dat werkzaamheden aan de dijk kunnen zorgen voor verstoring van deze soort.

Het dichtstbijzijnde weidevogelgebied ligt aan de zuidzijde van de Nederrijn, in een ander deelgebied van de GNN. Omdat Gelderland geen externe werking kent en het plangebied buiten weidevogelgebied ligt zijn effecten op dit weidevogelleefgebied voor het GNN niet relevant. In (de omgeving van) het plangebied zijn geen andere weidevogelgebieden aangewezen door provincie Gelderland.

Langs de Grebbedijk is binnen het GNN geschikt leefgebied voor water-, oever- en moerasvogels aanwezig. Dit leefgebied bestaat uit stromend of stilstaand water, moeras, vennen, vochtige graslanden en vochtige bossen. Voor meerdere soorten, als aalscholver en roerdomp, zorgt de dijkversterking voor verstoring, die zeker voor aalscholver voor aantasting van het leefgebied kan zorgen.

Voor vlinders geldt dat ze gevoelig zijn door verstoring door licht. Aangezien het niet uitgesloten kan worden dat er gebruik gemaakt wordt van kunstverlichting tijdens de werkzaamheden, kan dit effect hebben op het leefgebied van deze soorten.

Vissen zijn gevoelig voor verstoring door licht en geluid. De licht- en geluidsverstoring die veroorzaakt wordt door de dijkversterking is echter niet van zulke grote aard dat het zorgt voor verstoring van vissen.

Ringslang is aangetroffen aan de oostzijde van de Blauwe Kamer. Daarnaast kan het overgrote deel van de dijk fungeren als overwinteringshabitat voor ringslang.

In het plangebied is bever op meerdere plaatsen aanwezig. Bevers zijn mobiele dieren die vanuit de plassen in de uiterwaard met gemak andere plassen en de Nederrijn bereiken. Bever steekt ook zonder moeite een dijk over om in zijn leefgebied te bewegen. Er is geen sprake is van aantasting van leefgebied van bever. De plassen met essentieel leefgebied en de burchten in deze plassen liggen op grote afstand van verstorende werkzaamheden. Er vindt geen verstoring van bever in de verblijfplaats of essentieel leefgebied door geluid of trilling plaats. Er is geen sprake van lichtverstoring tot in de burchten van bever, maar mogelijk wel in leefgebied van bever. De verstoring door de werkzaamheden is echter tijdelijk van aard. De werkzaamheden vinden langs de rand van het leefgebied van bever plaats. Verstoring van de werkzaamheden versnippert het leefgebied dus niet. Daarmee kan aangenomen worden dat er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn in de rest (het buitendijkse deel) van het territorium van bever. De beverfamilie kan in hun eigen territorium blijven.

Voor de overige kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen (zie opsomming in paragraaf 6.1.3 van de NNN-toetsing) geldt dat deze niet worden aangetast.

Omdat de dijkversterking meerdere kernkwaliteiten van het GNN aantast door verstoring, worden de effecten van verstoring door de dijkversterking op GNN beoordeeld als sterk negatief (--).

*GO*

Effecten op het GO treden op via ruimtebeslag (door de dijk en de gebiedsontwikkelingen) die eerder al zijn beoordeeld. Waar sprake is van tijdelijk ruimtebeslag (zoals voor werkwegen) geldt dat GO waarden na aanleg hersteld worden. Er treden daardoor geen permanente effecten op.

*Effectbeoordeling NNN, GNN, GO zonder mitigatie en compensatie*

Omdat er sprake is van tijdelijk oppervlakteverlies op natuurbeheertypen en leefgebied, en verstoring van doelsoorten worden de effecten van verstoring en tijdelijk ruimtebeslag op en GNN beoordeeld als sterk negatief (--). Voor het NNN en GO is er geen impact op de actuele en potentiële natuur- en landschapswaarden.

*Effectbeoordeling met vereiste mitigatie*

Voor een aantal wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN (en kernkwaliteiten van het GNN) geldt dat er mitigerende maatregelen genomen kunnen worden om verstoring te voorkomen:

- faseren in ruimte en tijd, waarmee er binnen de projectgrenzen te allen tijde voldoende uitwijkmogelijkheden zijn om te rusten, slapen en te foerageren;
- aangepast licht- en geluidbeheer daar waar werken buiten actieve en kwetsbare periodes niet haalbaar is;
- in één richting werken;
- niet werken in meerdere deelgebieden tegelijkertijd.

Voor onder andere vleermuis, bever, kamsalamander kunnen de effecten, met inbegrip van deze uitgangspunten en vormen van mitigatie, naar verwachting teruggebracht worden naar een neutrale score (0). Voor de tijdelijke vernietiging is echter geen mitigatie mogelijk, waardoor effecten van oppervlakteverlies op GNN beoordeeld worden als sterk negatief (--).
Ruimtebeslag van natuurbeheertypen van het GNN wordt echter gecompenseerd. Na het uitvoeren van deze compensatie, inclusief kwaliteitstoeslag, zijn de waarden van GNN ruimschoots teruggebracht, zodat verzekerd kan worden dat er per saldo geen GNN verloren gaat. Hierdoor worden de effecten van het voornemen op GNN na compensatie beoordeeld als neutraal (0). Voor het GO is een versterkingsplan opgesteld.

### Beschermde soorten en Rode Lijstsoorten

Effecten die in de aanlegfase (kunnen) optreden op soorten beschermd onder de Omgevingswet zijn ruimtebeslag op, of versnippering van (essentieel) leefgebied, vertroebeling, en verstoren (incl. doden) van individuen of verstoren van leefgebied, nesten, (vaste) rustplaatsen en/of voortplantingsplaatsen waardoor de functionaliteit verloren gaat.

#### *Verstoring en doden*

Broedgevallen van algemeen voorkomende broedvogels kunnen niet op voorhand worden uitgesloten en kunnen door de werkzaamheden worden verstoord of nesten kunnen worden vernietigd, met sterfte van vogels tot gevolg. Ook kunnen nestlocaties van huismus, gierzwaluw, ooievaar, roek, kerkuil en steenuil (jaarrond beschermde nesten) worden verstoord. Deze verstoring kan dusdanig zijn dat nesten verlaten worden, en niet meer gebruikt worden.

In de aanlegfase worden daarnaast mogelijk ook bever, vleermuizen en poelkikker verstoord in hun verblijfplaatsen of leefgebied, en mogelijk in verschillende foerageergebieden.

Voor de overige soorten binnen het effectbereik, zoals kleine marterachtigen, boommarter, ringslang, hazelworm, poelkikker, kamsalamander en grote modderkruiper geldt dat (incidenteel voorkomende) dieren kunnen worden gedood of vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen worden beschadigd/vernield. Voor wezel, boommarter en ringslang zijn de dijk, Blauwe Kamer of Bovenste Polder van belang. Voor grote modderkruiper geldt dat deze in de sloot in de Bovenste Polder vastgesteld is, waar een duiker in geplaatst wordt, maar alle sloten die gedempt zijn, zijn voor deze soort belangrijk. Voor kamsalamander geldt dat het tijdelijk ruimtebeslag langs de Niemeijerstraat en de Havenweg kan zorgen voor verstoring van leefgebied, en het doden van individuen.

Voor de overige te verwachten soorten binnen het effectbereik geldt volgens een vrijstelling voor artikel 11.54 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) (doden van dieren of beschadigen/vernielen van vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen) voor ruimtelijke ontwikkelingen. Een omgevingsvergunning voor deze soorten is niet nodig. Wel is te allen tijde de zorgplicht van kracht. Voor deze soorten worden maatregelen in het Activiteitenplan uiteengezet, om negatieve effecten zoveel mogelijk te voorkomen.

#### *Vertroebeling*

In de uiterwaarden komt een tijdelijke loswal ter hoogte van de Plasserwaard. Een mogelijke constructie is een drijvend ponton met spudpalen (palen om de ponton vast te zetten). De ponton ligt op enkele meters uit de oever (waterlijn). De ponton is bereikbaar via een brug. Wanneer de spudpalen in de bodem van de Nederrijn geplaatst worden, en later weer verwijderd worden, kan dit lokaal zorgen voor vertroebeling. Deze vertroebeling is echter tijdelijk van aard, en vindt plaats in een relatief drukbevaren rivier. Het zorgt daarmee overtredingen van verbodsbepalingen van het Bal.

#### *Rode Lijstsoorten*

Binnen het plangebied zijn verschillende Rode Lijstsoorten aanwezig. Deze soorten kunnen negatieve effecten van de dijkversterking ondervinden door onder andere verstoring of vernietiging door ruimtebeslag. Voor Rode Lijstsoorten is te allen tijde de zorgplicht van kracht.

Effecten op Rode Lijstsoorten die ook beschermd zijn onder de Omgevingswet en aanwezig zijn in het plangebied, zijn al in de effectbeoordeling beoordeeld. Dit betreft vooral de grondgebonden zoogdieren en de vogelsoorten. Wanneer deze soorten negatieve effecten door het voornemen ondervinden, worden deze voorkomen door mitigerende maatregelen, of wordt een vergunning aangevraagd en worden compenserende maatregelen getroffen. Voor de soorten die niet beschermd zijn onder artikel 11.37, 11.46 of 11.54 van het Bal, maar wel op de Rode Lijst staan, zijn in het Activiteitenplan zoveel mogelijk maatregelen opgenomen vanuit de specifieke zorgplicht, om negatieve effecten van de werkzaamheden te voorkomen. Hierdoor zullen zij minder of niet verstoord worden tijdens de aanlegfase.

*Effectbeoordeling beschermde soorten en Rode Lijstsoorten zonder mitigatie en compensatie*
Vernietiging (al dan niet tijdelijk ongeschikt raken) van verblijfplaatsen of nesten van ruige dwergvleermuis, huismus, ooievaar en steenuil door verstoring is niet in alle gevallen te voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen, omdat het plan voor het voornemen dan onuitvoerbaar wordt. Dit geldt ook voor het vernietigen van leefgebied voor kamsalamander. Voor deze locaties zijn maatregelen nodig. Dit valt onder de noemer van compensatie. Alle benodigde compenserende maatregelen zijn uitgewerkt in een compensatieplan. Effecten van de dijkversterking op deze beschermde soorten wordt daarom als sterk negatief (--) beoordeeld.

Voor de overige soorten kan het doden en verstoren van individuen niet worden uitgesloten. Effecten van de aanleg op deze beschermde soorten wordt ook als sterk negatief beoordeeld. Effecten van vertroebeling op beschermde soorten zijn uitgesloten. De effecten voor de Rode Lijstsoorten zijn gelijkwaardig aan de van de soortenbescherming, en worden daarmee ook als sterk negatief beoordeeld.

Een aantal beschermde soorten worden door de werkzaamheden verstoord. Deze verstoring kan ertoe leiden dat essentieel leefgebied, waaronder vaste rust- en voortplantingsplaatsen, ongeschikt kunnen worden. Dit kan voorkomen worden door het nemen van mitigerende maatregelen.

*Effectbeoordeling met vereiste mitigatie*
Verstoring van leefgebied van soorten met instandhoudingsdoelstellingen en doden van individuen is doorgaans goed te mitigeren. Verstoring en doden kan voorkomen worden door het nemen van maatregelen (zie voor de volledige lijst van mitigerende maatregelen paragraaf 6.3):
- algemene zorgplicht maatregelen, zoals faseren in ruimte en tijd, waarmee er binnen de projectgrenzen te allen tijde voldoende uitwijkmogelijkheden zijn om te rusten, slapen en te foerageren, in één richting werken en niet werken in meerdere deelgebieden tegelijkertijd;
- aangepast licht- en geluidbeheer, zoals geen kunstlicht buiten de projectgrenzen richten;
- het baggeren van de sloot in de Bovenste Polder waar grote modderkruiper in aanwezig is. Na het baggeren wordt de modder uitgespreid over de oever, waarna aanwezigen individuen naar alternatief leefgebied uitgezet worden;
- alternatief leefgebied voor kamsalamander realiseren nabij het leefgebied in het stedelijk gebied;
- amfibieënschermen plaatsen bij de werkgrens;
- aanwezige amfibieën en reptielen afvangen en uitzetten buiten de werkgrens;
- intrillen van damwanden binnen 50 m van de poel tussen Grebbedijk 38 en 40 vindt niet plaats binnen de voortplantingsperiode van kamsalamander, of deze wordt ingedrukt;
- waar mogelijk, geluidsbelasting bij vogels met een jaarrond beschermd nest tijdens het broedseizoen niet boven 60 dB(A) (huismus), of de huidige geluidsbelasting (gierzwaluw, roek) uit te laten komen.

Voor de soorten bever, kleine marterachtigen, boommarter, kamsalamander, gierzwaluw, roek, ringslang, en grote modderkruiper kunnen de effecten, met inbegrip van deze mitigerende maatregelen, naar verwachting teruggebracht worden naar een neutrale score (0).

Voor vleermuis, steenuil, huismus en ooievaar worden een verblijfplaats en meerdere nesten ongeschikt voor deze soorten, omdat op deze locaties niet buiten de kwetsbare periodes gewerkt kan worden. Hierdoor blijft de beoordeling voor deze soorten sterk negatief (--). Dit geldt ook voor het vernietigen van het leefgebied van kamsalamander.

Compensatie zorgt er echter voor dat alle verblijfplaatsen, nesten en het leefgebied op een andere locatie worden teruggebracht of op dezelfde locatie wordt versterkt, vaak in grotere getalen dan het aantal nesten dat verdwijnt door de aanlegfase, om te garanderen dat beschermde soorten een alternatieve verblijfplaats vinden. Hierdoor worden de effecten van het voornemen op beschermde soorten na compensatie neutraal (0).

De effecten voor de Rode Lijstsoorten zijn gelijkwaardig aan de van de soortenbescherming, en blijven hierdoor sterk negatief (--), maar na compensatie neutraal (0).

Tijdens de aanlegfase is er nadrukkelijk aandacht in het uitvoeringsplan voor behoud van biodiversiteit op de dijk tijdens de aanlegfase, onder andere door het hergebruiken van de bestaande toplaag waarin een zaadbank aanwezig is. Dit is een gunstig effect.

### Kaderrichtlijn Water

Het grootste deel van het relevante areaal dat tijdelijk door het project beïnvloed wordt, bestaat uit tijdelijk ruimtebeslag vanwege de loswal in de Plasserwaard en de aanmeervoorziening in de Rijnhaven (0,49 ha) die nodig is voor de dijkversterking. Door de vaarbewegingen van de schepen is er kans op vertroebeling en sedimentatie, en voor vis eventueel verstoring door onderwatergeluid. Op dit moment wordt er op beide laad-loslocaties al gevaren en zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden voor vis en macrofauna, waardoor het effect op de ecologie beperkt is. Voor het voorkomen van eventuele morsverliezen bij de loslocaties en vertroebeling bij grondoverslag gelden de algemene regels van de zorgplicht ('good housekeeping'). Na afbreken van de loslocatie wordt de oude situatie hersteld.

De werkzaamheden aan het kamsalamanderleefgebied, EVZ en de aanpassingen rondom de verkeersveiligheid van de Nudedijk hebben geen effect op de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water.

#### *Effectbeoordeling Kaderrichtlijn Water*

Er is geen sprake van significante negatieve tijdelijke effecten op de relevante kwaliteitselementen voor het KRW-waterlichaam Nederrijn, Lek. De ingrepen voor gebiedsontwikkeling en dijkversterking Grebbedijk hebben zeer lokaal effect op de waterkwaliteit. De aanleg van de KRW-geul zal zeer tijdelijk verstorend zijn voor enkele relevante ecotopen (0,08 ha). Ditzelfde geldt voor het ruimtebeslag dat veroorzaakt wordt door de aanleg van de ecologische verbindingszone (0,08 ha). Er is echter geen sprake van mogelijke verslechtering van de toestand van het KRW-waterlichaam (0).

### Houtopstanden

Uit de bomeninventarisatie blijkt dat er in het ergste geval ongeveer 79 bomen en 3.716 $m^2$ (3,7 ha) bosoppervlakten worden gekapt. Te verwachten is dat een deel van de bomen die in tijdelijk ruimtebeslag staan, wel gespaard kan worden in de uitvoering. De beoordeling gaat in eerste instantie uit van de maximale effecten.

Vanwege het kappen van bomen moeten er na afronding van het werk binnen en buiten het ruimtebeslag maatregelen genomen worden. Dit valt onder de noemer van compensatie. Alle benodigde compenserende maatregelen worden locatiespecifiek uitgewerkt in een herplantplan (Witteveen+Bos, 2024h). Omdat de compensatie wordt uitgevoerd met jonge bomen is er tijdelijk sprake van enige verslechtering (bijvoorbeeld in kwaliteit van de boomkronen, welke doorwerkt in de biodiversiteit).

#### *Effectbeoordeling houtopstanden zonder mitigatie en compensatie*

Omdat er sprake is van een bomenkap van meer dan 30 bomen is er in eerste instantie sprake van een zeer negatief effect (--).

#### *Effectbeoordeling houtopstanden met vereiste compensatie*

De bomen worden waar mogelijk ontzien (mitigatie) en gekapte bomen worden gecompenseerd. Echter, omdat de compensatie wordt uitgevoerd met jonge bomen blijft er (tijdelijk) sprake van enige verslechtering (-).

### 6.2.5 Verkeer

**Overzicht verkeer**
Tabel 6.10 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor verkeer. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 6.10 Beoordeling aanleg dijk en gebiedsontwikkelingen - verkeer

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg |
|---|---|---|
| verkeer | bereikbaarheid woningen en bedrijven | - |
| | verkeersveiligheid | - |
| | ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | - |
| | scheepvaart | - |

**Bereikbaarheid woningen en bedrijven**
Tijdens de werkzaamheden aan een werkvak is het hele werkvak afgesloten voor openbaar verkeer. Er worden omrijroutes mogelijk gemaakt voor bewoners en bedrijven.

*Beoordeling bereikbaarheid woningen en bedrijven*
De ontsluitingsmogelijkheden van woningen en/of bedrijven nemen af, maar de locaties blijven bereikbaar (-). Voor specifieke afsluitingen zal maatwerk nodig zijn om de bereikbaarheid te kunnen garanderen.

**Verkeersveiligheid**
Tijdens de werkzaamheden wordt in werkvakken gewerkt. De werkvakken worden afgesloten van openbaar verkeer. Bouwverkeer wordt gescheiden van het overige verkeer. Waar nodig worden snelheidsbeperkingen bij uitritten van werkverkeer ingevoerd.

*Beoordeling verkeersveiligheid*
Naar verwachting treedt een lichte verslechtering op van de verkeersveiligheid doordat minder ruimte beschikbaar is om de verschillende verkeersdeelnemers te ontsluiten (-). Doordat er slechts beperkte verkeersdrukte heerst op de wegen die worden afgesloten en er voldoende alternatieve routes in het gebied beschikbaar zijn, wordt verwacht dat het tijdelijk sluiten van bepaalde wegen geen problemen zal veroorzaken voor de verkeersveiligheid.

**Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute**
Hulpdiensten worden geïnformeerd over de omleidingen. In spoedgevallen waar de bestemming langs de dijk ligt, kan gebruik worden gemaakt van de transportroutes en mogelijk de dijk. Afstemming met de hulpdiensten vindt nog plaats.

*Beoordeling ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute*
Ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten verslechteren (langere aanrijtijd of minder routes) door werkzaamheden aan de dijk (-).

**Scheepvaart**
Bij de Blauwe Kamer bevindt zich het veerpont Wageningen-Opheusden, het Opheusdense veer. Dit veer gaat het hele jaar. Het verkeer van en naar de veerpont is tijdens de uitvoering waar mogelijk gescheiden van het bouwverkeer, hoewel ze elkaar een keer moeten kruisen. Er is naar verwachting weinig effect op de pont.

Omdat de rivier gebruikt wordt voor de aanlevering van materiaal is de verwachting dat scheepvaartverkeer kortdurend gehinderd wordt. De loswallen worden zoveel mogelijk buiten de vaarweg gerealiseerd, om de effecten zo beperkt mogelijk te houden.

Verder worden de volgende maatregelen genomen:
- voor de tijdelijke loswallen wordt gezorgd dat deze zoveel mogelijk buiten de vaarwegen en vaarroutes liggen. In de Rijnhaven wordt een tijdelijke ligplaats gerealiseerd. Als er meer tijdelijke ligplaatsen benodigd zijn, dan worden hierover afspraken gemaakt met de vaarwegbeheerder;
- er wordt altijd voldaan aan de eisen zoals gesteld in de Scheepvaartverkeerswet, het Binnenvaarpolitiereglement en de onderliggende regelgeving. Volgens de 'Werkwijzer Minder Hinder Vaarwegen' van Rijkswaterstaat zal hierover minimaal 6 weken voor start van de werkzaamheden met de betreffende stakeholders worden gecommuniceerd.

*Beoordeling scheepvaart*
De bevaarbaarheid verslechtert tijdelijk in verband met kortdurende hinder (-).

### 6.2.6 Leefomgeving en wonen, werken en recreatie

**Overzicht leefomgeving en wonen, werken en recreatie**
Tabel 6.11 geeft een overzicht van de beoordeling voor de criteria voor leefomgeving en voor wonen, werken en recreatie. Hiernavolgend worden de effecten en de effectbeschrijvingen per criterium gegeven.

Tabel 6.11 Beoordeling aanleg dijk en gebiedsontwikkelingen - leefomgeving en wonen, werken en recreatie

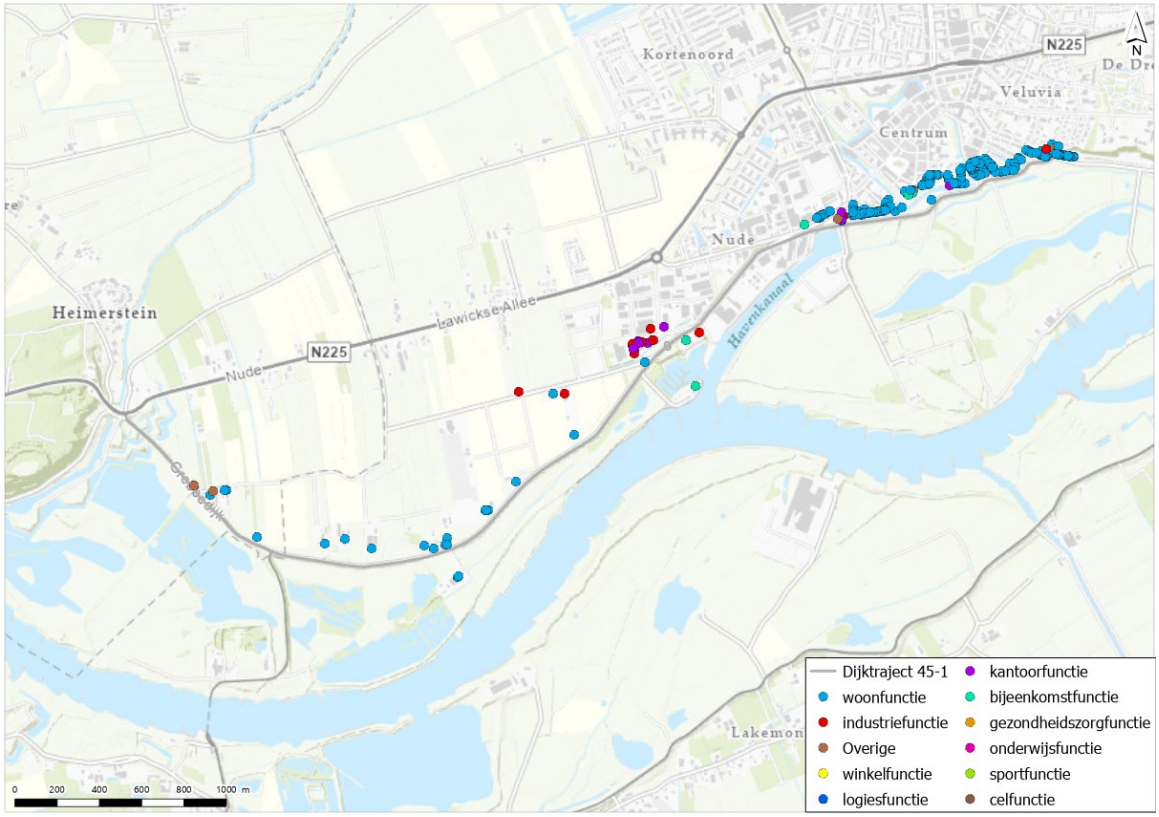
| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg |
|---|---|---|
| leefomgeving | geluidshinder | -- |
| | trillingshinder | - |
| wonen, werken en recreatie | woonfunctie | -- |
| | landbouwfunctie | -- |
| | industriefunctie | - |
| | recreatieve functie | - |

**Geluidshinder**
Als het geluid vanuit de werkzaamheden hoger is dan 60 dB, dan gelden bepaalde richtlijnen voor de hoeveelheid dagen dat dit overschreden mag worden. Er zijn maatregelen getroffen om geluidhinder te beperken. Binnen 34 m van woningen worden constructies gedrukt in plaats van getrild (zoals beschreven in het uitvoeringsplan, Witteveen+Bos, 2024l). Ondanks deze maatregelen liggen er nog circa 235 woonfuncties binnen de 60 dB-contour, circa 25 kantoor- en industriefuncties en 5 panden met een bijeenkomstfunctie (zoals de gebouwen van Argo en VADA). Zie afbeelding 6.9. Het betreft de primaire functie van de panden. Hierbij is er in het landelijke gebied rondom het zoekgebied voor het binnendijkse depot een lichte overschatting van het aantal panden.

Een geluidniveau van 80 dB mag maximaal 5 dagen plaatsvinden. Bij het intrillen van damwanden ligt deze 80 dB-contour op 20 m, bij andere constructieve werkzaamheden op 10 m afstand van de werkzaamheden. Er liggen circa 5 woonfuncties binnen deze contour.

*Beoordeling geluidshinder*
Er is een zeer negatief effect, omdat het gaat om langdurige geluidsoverlast voor een groot aantal woningen en panden met andere functies. Er wordt rekening gehouden met het zoveel mogelijk voorkomen van geluidhinder tijdens de aanlegfase (--).

Afbeelding 6.9 Verblijfsobjecten en hun functies binnen de 60 dB-contour




### Trillingshinder

Voor gevoelige gebouwen in de omgeving heeft een trillingsanalyse (Witteveen+Bos, 2024l) uitgewezen dat de damwanden gedrukt moeten worden in plaats van getrild. Binnen 34 m van de panden wordt gedrukt in plaats van getrild. Op deze afstand is er weinig risico voor aantasting van de draagkracht van het pand als de damwand op een afstand van ongeveer 20 m wordt ingebracht. Extra voorzichtigheid is geadviseerd bij panden in of direct tegen het dijklichaam (zoals het dijkmagazijn). Door het voorkomen van schade, neemt ook de trillingshinder af.

Voor de verwachte trillingshinder voor mensen in gebouwen wordt aangesloten bij de bevindingen van de 80 dB-contour hierboven. Er liggen ongeveer 5 woningen binnen 10-20 m van de werkzaamheden.

#### *Beoordeling trillingshinder*

Er is een negatief effect, omdat enige overlast niet kan worden uitgesloten. Er wordt rekening gehouden met het zoveel mogelijk voorkomen van trilllingshinder tijdens de aanlegfase (-).

### Woonfunctie

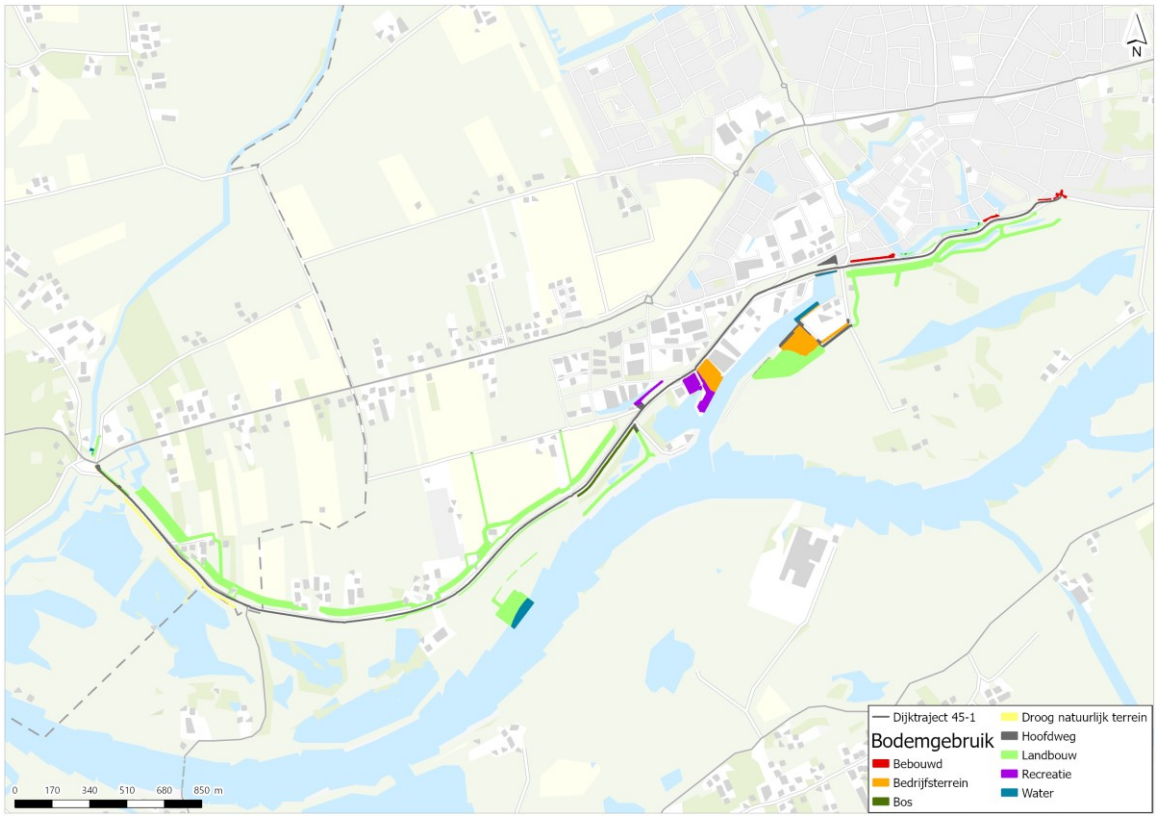
Afbeelding 6.10 geeft aan waar volgens de uitgevoerde GIS-analyse BAG-locaties (verblijfslocaties) binnen een perceel liggen dat valt binnen het tijdelijk ruimtebeslag. Hierbij is het zoekgebied voor het binnendijks depot niet opgenomen, daar zijn geen panden aanwezig. Er liggen in totaal ongeveer 66 woningen met tuin binnen het tijdelijke ruimtebeslag (met name Veerstraat, Niemeijerstraat en Havenstraat bij de stedelijke dijk en langs de landelijke dijk).

Afbeelding 6.11 laat de kaart zien van de klassen van het bestand bodemgebruik binnen het tijdelijk ruimtebeslag (zonder binnendijks depot). Tabel 6.12 geeft een overzicht van het aantal hectares binnen het tijdelijk ruimtebeslag.

Afbeelding 6.10 Woon- of werkfunctie BAG op perceel binnen tijdelijk ruimtebeslag (zonder zoekgebied binnendijks depot)




Afbeelding 6.11 Uitsnede Bestand Bodemgebruik (BBG) met daarop de ligging van verschillende typen bodemgebruik binnen het tijdelijk ruimtebeslag (zonder zoekgebied binnendijks depot)



Tabel 6.12 Oppervlakte bodemgebruik binnen tijdelijk ruimtebeslag (met uitzondering van zoekgebied binnendijks depot)

| Totaal | Ha |
|---|---|
| bebouwd/woongebied | 0,20 |
| bedrijfsterrein/bedrijfsterrein | 2,50 |
| bos/bos | 0,22 |
| droog natuurlijk terrein/droog natuurlijk terrein | 0,40 |
| hoofdweg/hoofdweg | 0,65 |
| landbouw/overig agrarisch gebruik | 13,73 |
| recreatie/dagrecreatief terrein | 0,84 |
| recreatie/park en plantsoen | 0,13 |
| water/overig binnenwater | 0,18 |
| water/Rijn & Maas | 0,43 |

Volgens de BBG is er sprake van ongeveer 0,20 ha woongebied dat bij de stedelijke dijk in het tijdelijke ruimtebeslag ligt (buiten het permanente ruimtebeslag). Deze woningen ondervinden gedurende meerdere maanden overlast bij hun huis en tuin en worden beperkt in ruimte. Bij de Havenstraat worden mogelijk enkele opstallen tijdelijk verwijderd.

*Beoordeling woonfunctie*
Er is sprake van tijdelijke, zeer negatieve effecten in de aanlegfase (--).

### Landbouwfunctie
Er liggen maar weinig agrarische bedrijven binnen het tijdelijk ruimtebeslag en deze zijn, op 1 na, meegeteld bij de woonfunctie. Er is agrarisch areaal aanwezig binnen het tijdelijk ruimtebeslag. Dit omvat, zonder het zoekgebied binnendijks depot, ongeveer 14 ha. Het zoekgebied binnendijks depot is ruim 23 ha groot, daar zal ongeveer 6 ha van gebruikt worden. Het bodemgebruik betreft hier in het geheel agrarisch areaal. Het totale tijdelijk ruimtebeslag op agrarisch areaal is daarmee ongeveer 20 ha.

*Beoordeling landbouwfunctie*
Er is sprake van tijdelijke, zeer negatieve effecten in de aanlegfase (--).

### Industriefunctie
Er ligt volgens de GIS-analyse 1 pand met industriefunctie binnen het tijdelijk ruimtebeslag, maar dit is het gevolg van onnauwkeurigheid in de GIS-bestanden. Langs haven gaat het om het ruimtebeslag van het depot en de loswallen. Volgens het BBG is er ongeveer 2,5 ha bedrijventerrein dat tijdelijk in gebruik is als werkruimte. Hieronder valt ook het huidige terrein dat al door het waterschap wordt gebruikt voor de planuitwerking.

*Beoordeling industriefunctie*
Er is (worst case) sprake van een tijdelijk, negatief effect op de industriefunctie (-).

### Recreatieve functie
In de aanlegfase kunnen de doorgaande wandel- en fietsroutes niet meer gebruikt worden. Daarmee worden de verbindingen tijdelijk doorsneden. Verder is er ongeveer 1 ha ruimtebeslag op terreinen die in het BBG als park en recreatief gebied zijn opgenomen. Het gaat om de jachthaven en de groenzone binnendijks daarvan. Uitgangspunt voor de beoordeling is dat de jachthaven vrijwel altijd bereikbaar is voor waterrecreanten. Wel kan het zijn dat de haven korte perioden niet bereikbaar is met auto's en trailers als dijkvak 3A in uitvoering is. De trailerhelling bij 't Stek is mogelijk een tijd niet bruikbaar.

*Beoordeling recreatieve functie*
Er is sprake van een tijdelijk, negatief effect op de recreatiefunctie vanwege de doorsnijding van recreatieve routes (-).

## 6.3 Mogelijke optimalisaties, mitigatie en compensatie

**Rivierkunde**
De effecten van depots op de waterstand op de rivieras kan worden gemitigeerd door zo veel mogelijk materiaal binnendijks op te slaan in plaats van buitendijks. Compensatie van dit effect is mogelijk door de depots aan te leggen nadat de KRW-geul is ontgraven. Het waterstandsdalende effect van de geul kan zo het opstuwende effect van de depots mogelijk geheel of gedeeltelijk compenseren.

De effecten van de loswal bij de Plasserwaard op de waterstand op de rivieras en het stroombeeld in de vaargeul kunnen gemitigeerd worden door de ponton bij hoogwater te verplaatsen, bijvoorbeeld naar een locatie in de haven.

**Leefomgeving en wonen, werken en recreatie**
Het voorkomen van hinder tijdens de uitvoering is een grote uitdaging bij een lineair werkterrein. In het uitvoeringsplan moeten hiervoor maatregelen worden uitgewerkt.

In de aanlegfase is het voor de recreatieve routes van belang dat tijdig de omleidingen worden aangegeven (zowel fysiek als online), zodat er geen sprake is van moeten omlopen of fietsen. Dit kan in het verkeerscommunicatieplan worden opgenomen.

Voor tijdelijk ruimtebeslag wordt in overleg met de eigenaren compensatie geregeld.

**Duurzaamheid**
In dit MER is ervoor gekozen om onder aanlegfase alleen zaken als tijdelijk ruimtebeslag en transport mee te nemen, en materiaalkeuzen als specifiek voor een ontwerp van een onderdeel mee te nemen in hoofdstuk 4 en 5. Voor duurzaamheid was het complex om keuzen voor materiaal te scheiden van transport. Daarom is in hoofdstuk 4 en 5 is van een integrale benadering voor de beoordeling van duurzaamheid uitgegaan. Daarmee is er aparte losse beoordeling van de aanlegfase. Wel volgen hier enkele mogelijke maatregelen om schoner te bouwen.

De website van SEB geeft meer manieren om schoner te bouwen. Bijvoorbeeld door het optimaliseren van ontwerpen of door processen slimmer in te richten. Voorbeelden van procesmaatregelen die leiden tot schonere bouw zijn:
- stimuleren van zuinig rijden en werken, bijvoorbeeld door een training ‘Het Nieuwe Draaien’ te stimuleren of verplichten;
- bouwmaterieel minder stationair laten draaien, bijvoorbeeld door het verplicht stellen van een start-stopknop;
- optimaal benutten van ladingcapaciteit;
- digitalisering inzetten om transportbewegingen te optimaliseren, bijvoorbeeld door gebruik te maken van een Control Tower, waarbij logistiek efficiënter ingericht wordt;
- stimuleren of eisen van de inrichting van bouwhubs, waarmee bouwtransport wordt verminderd.

# 7

# CUMULATIE EN OMGAAN MET ONZEKERHEDEN

Hoofdstuk 4, 5 en 6 gaan in op ontwerp, gebruik en aanleg van de verschillende onderdelen. Dit hoofdstuk gaat in op mogelijke cumulatieve effecten. Dit hoofdstuk bekijkt verder of de beslissing voor het projectbesluit en hoofdvergunningen gevoelig is voor afwijkingen van de uitgangspunten die als vast vertrekpunt zijn genomen. Het gaat hier om de manier waarop de besluiten inspelen op toekomstige (on)zekerheden, onzekerheden in gehanteerde rekenmethoden en modellen en klimaatscenario's. Om inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan de bestuurders de besluiten nemen. Om monitoring & evaluatie. Dit met name om de uitvoering en doeltreffendheid van mitigerende en compenserende maatregelen te beoordelen.

## 7.1 Cumulatieve effecten

**Integrale uitvoering**
De uitvoering is integraal beoordeeld, omdat dit voor verstoring en hinder over het algemeen de ongunstigste situatie weergeeft. Mocht een onderdeel uitvallen, dan betekent het dat de verstoring en hinder vermindert. Het is wel mogelijk dat het onderdeel dan later wordt uitgevoerd. Hiervoor zal dan een nieuwe milieubeoordeling voor nieuwe vergunningen nodig zijn.

**Integrale modellen**
Voor twee thema's zijn integrale modelleringen uitgevoerd met daarin effectvoorspellingen van de dijkversterking en gebiedsontwikkelingen. Het gaat om grondwatermodellering en rivierkundige modelleringen. De resultaten zijn hieronder per thema beschouwd. Voor de effecten van de stikstofdepositie tijdens de aanlegfase is ook een integraal model gebruikt, de resultaten zijn gerapporteerd in hoofdstuk 6.

**Cumulatie overige milieueffecten**
Voor de overige thema's is een inschatting gemaakt of de effecten per onderdeel of fase gezamenlijk tot aanzienlijke milieueffecten leiden.

### 7.1.1 Cumulatieve effecten grondwater

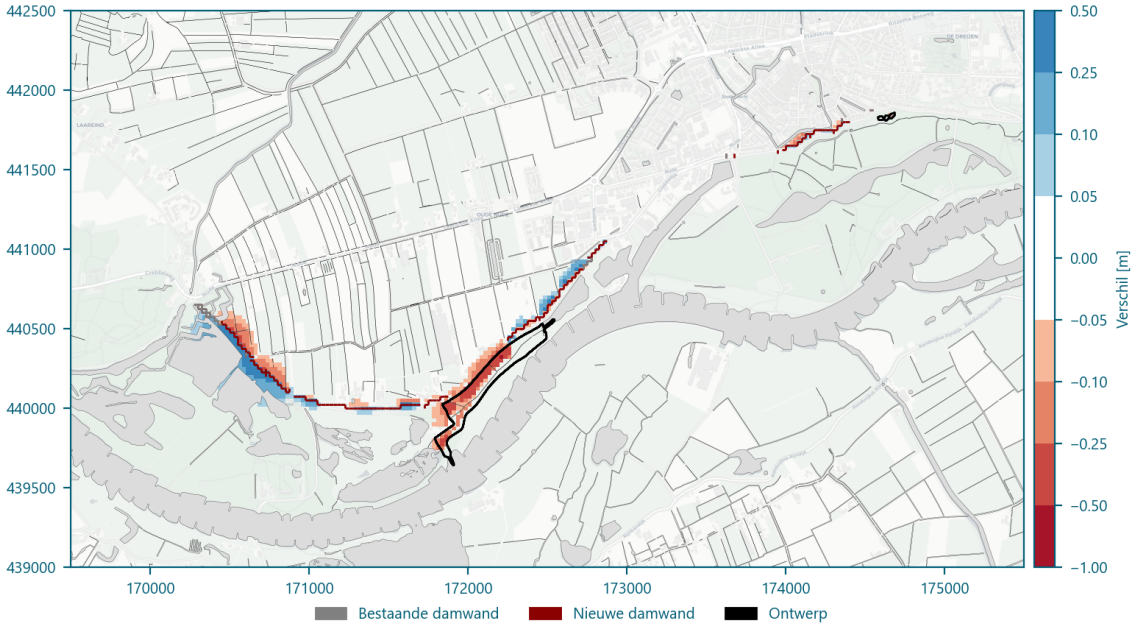
De modellering voor de grondwatereffecten (Witteveen+Bos, 2024c) bevat de volgende maatregelen:
- damwanden in de dijk;
- ontwikkelen kamsalamanderleefgebied;
- ontwikkelen KRW-geul.

De geul is gemodelleerd door de weerstand van de deklaag te verminderen en een waterpeil op te leggen. Het peil van de geul is lager dan de grondwaterstand in een GHG-situatie.

**Grondwaterstanden**
De grondwaterstand rondom de Grebbedijk verandert lokaal na de dijkversterking en de natuuropgaven. Afbeelding 7.1 geeft de verandering van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG).

Tijdens de GHG-situatie loopt de stroming vanaf de Wageningse Berg ter hoogte van de damwand in westelijke richting. Vanwege het onverharde landgebruik kan meer neerslag infiltreren in de uiterwaarden. Hierdoor is de dynamiek van de Bovenste Polder groter dan de verharde, stedelijke omgeving van Wageningen. De grondwaterstroming vindt daarom plaats vanaf de uiterwaarden in de richting van het historisch centrum van Wageningen.

Afbeelding 7.1 Verandering van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van 2009-2017 na de dijkversterking en de natuuropgaven (ontwerp geeft de locatie van de drie maatregelen relevant voor het grondwatermodel)




De beoogde damwand blokkeert de grondwaterstroming, waardoor de grondwaterstand in de dijk toeneemt met maximaal ongeveer 15 cm. Achter de damwand in het binnendijkse gedeelte neemt de GHG af met ongeveer maximaal 15 cm. In het watervoerende pakket (dit is een diepe, afgesloten bodemlaag waar water uit kan worden gewonnen) neemt de stijghoogte (dit is de waterhoogte in een peilbuis) toe met maximaal 10 cm. Dit komt voort uit de verminderde weerstand door het aanleggen van het kamsalamanderleefgebied (hierdoor wordt klei afgegraven en kan water makkelijker infiltreren of opwellen).

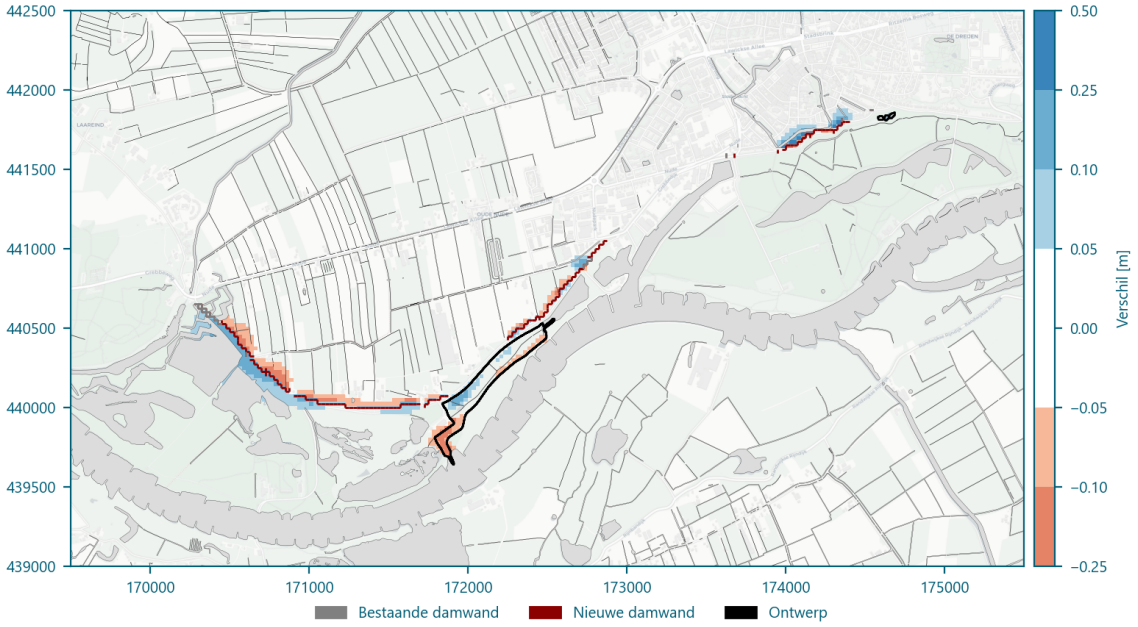
In de GHG-situatie is het peil van de Nederrijn hoog en is de KRW-geul eveneens gevuld met water. Hierdoor kan dit water door de beperkte weerstandslaag (door het afgraven van klei) direct richting het watervoerende pakket infiltreren. Door de aanleg van de KRW-geul wordt het voorland tot aan de dijk verkort. De stijghoogte achter de dijk neemt door het verkorte voorland toe met ongeveer 5 cm. Tijdens een hoogwatergolf kan de stijghoogte door het verkorten van het voorland sterker toenemen door een toename van de potentiaal over een kortere voorlandlengte. In het oostelijke gedeelte van de Plasserwaard neemt de grondwaterstand aan de binnendijkse zijde toe met maximaal ongeveer 30 cm. Het gehanteerde streefpeil van de sloten in het achterland in dit gebied is relatief hoog. Aanvullend kan door een overschot aan neerslag het grondwater lokaal opbollen tot boven het niveau in de Plasserwaard. Hierdoor vindt lokaal vanuit het achterland stroming plaats in de richting van de uiterwaarden.

In het westelijke deel van de Plasserwaard wordt aan de buitendijkse zijde, door de aanleg van de damwanden, een stijging van maximaal ongeveer 25 cm berekend. Binnendijks neemt hier de freatische grondwaterstand af tot maximaal 20 cm. Tussen de Grebbedijk en de KRW-geul in, daalt de grondwaterstand met maximaal ongeveer 55 cm. Door het toevoegen van een waterlichaam kan het grondwater in de uiterwaarde minder opbollen. In de stijghoogte is rondom de gehele KRW-geul een toename berekend tot maximaal ongeveer 25 cm.

De verlaging van de freatische grondwaterstand aan de binnendijkse zijde, ter hoogte van de Blauwe Kamer, bedraagt maximaal ongeveer 30 cm en is merkbaar (>5 cm) tot ongeveer 125 m van de dijk. De toename van de freatische grondwaterstand aan de buitendijkse zijde van dezelfde damwand is tot aan ongeveer 50 cm. Het invloedsgebied blijft door de aanwezigheid van de plassen in de Blauwe Kamer beperkt tot 300 m.

In de uiterwaarden wordt de freatische grondwaterstand sneller hoger dan binnendijks. Hierdoor wordt de stroming vanuit het dijkengebied naar het achterland groter. Het aanbrengen van de damwand onderbreekt deze grondwaterstroming. Het aanbrengen van damwanden geeft daarom meer effect in de GHG-situatie dan bij de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). In de stijghoogte (de hoogte van het water in een peilbuis) is de maximale afname ongeveer 10 cm en de toename rond de 15 cm. Door de verandering van de freatische grondwaterstand infiltreert ten noorden van de damwand minder grondwater naar het dieperliggende watervoerende pakket. Aan de buitendijkse zijde, in de Blauwe Kamer, geldt het omgekeerde.

Afbeelding 7.2 Verandering van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van 2009-2017 na de dijkversterking en de natuuropgaven (ontwerp geeft de locatie van de drie maatregelen relevant voor het grondwatermodel)




Afbeelding 7.2 geeft het resultaat voor de GLG. Binnendijks aan de Wageningse zijde van de Grebbedijk wordt een toename van de freatische grondwaterstand berekend van maximaal ongeveer 35 cm. In het centrum van Wageningen zijn de effecten merkbaar (>5 cm) tot een afstand van 85 m. Ten opzichte van de andere gebieden is de stijging groter. Dit komt doordat de stroming van de Wageningse Berg geremd wordt door de damwand. Ten noorden van de damwand neemt de stijghoogte toe met maximaal ongeveer 10 cm en rond het kamsalamanderleefgebied af met maximaal ongeveer 40 cm. De sterke afname in de Bovenste Polder komt voort uit het verminderen van de weerstand door het afgraven van de deklaag bij het kamsalamanderleefgebied. In de poelen kan meer oppervlakkig water blijven staan dan in de referentiesituatie. Hierdoor is de stijging van maximaal 10 cm beperkt in de freatische laag.

Tussen de KRW-geul en de Grebbedijk in stijgt de GLG met maximaal 20 cm. In het 1$^{e}$ watervoerende pakket daalt de gemiddeld laagste stijghoogte (GLS) met maximaal 10 cm ter hoogte van de geul zelf en bij de uitmonding naar de Nederrijn. In het oostelijke gedeelte van de Plasserwaard neemt de GLG aan de binnendijkse zijde, achter de damwand, af met maximaal ongeveer 15 cm. Aan de buitendijkse zijde neemt de GLG toe met maximaal ongeveer 15 cm.

Aan de westelijke zijde van de Plasserwaard wordt, door het plaatsen van de damwand in de dijk, aan de buitendijkse zijde een toename van de grondwaterstand van maximaal ongeveer 15 cm berekend. In de dijk aan de binnendijkse zijde wordt tegen de damwand aan een daling van ongeveer 15 cm berekend. Rond de aansluiting van de KRW-geul met de Nederrijn neemt de GLG af met ongeveer maximaal 10 cm.

Nabij de Blauwe Kamer aan de buitendijkse zijde van de Grebbedijk is een toename van de grondwaterstand berekend van maximaal ongeveer 20 cm. Het invloedsgebied tussen de plassen bij het verhoogde maaiveld is maximaal 250 m. De grondwaterstand neemt binnendijks, door het plaatsen van de nieuwe damwand, met maximaal ongeveer 15 cm af tot 100 m afstand.

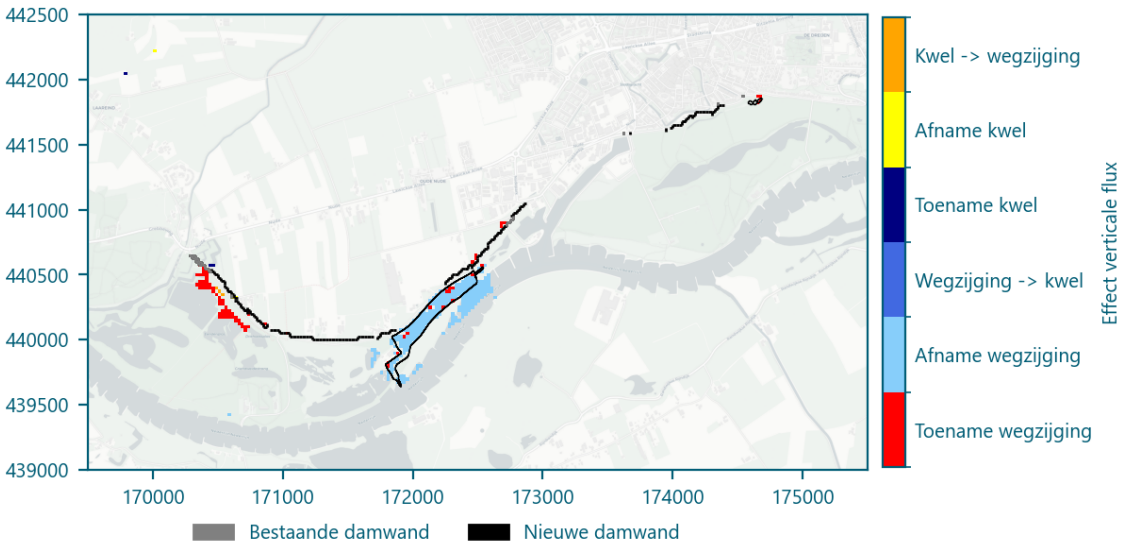
De verandering komt voort uit het doorbreken van de grondwaterstroming vanaf de Nederrijn naar het achterland met de damwand. In de stijghoogte is een toename van maximaal 10 cm berekend in de Blauwe Kamer. In de plassen is minder weerstand gemodelleerd waardoor de toename in de stijghoogte verklaard kan worden.

### Kwelflux

De kwelflux is het volume grondwater dat uittreedt. Deze flux kan veranderen door de dijkversterking en de natuuropgaven. Afbeelding 7.3 geeft de verandering van de verticale flux van de GHG-situatie. In de Bovenste Polder neemt de wegzijging toe door het aanleggen van het kamsalamanderleefgebied. De freatische grondwaterstand verandert niet significant, terwijl de stijghoogte toeneemt. Door het (deels) afgraven van de deklaag neemt daardoor de infiltratie merkbaar toe. In de Bovenste Polder heeft de deklaag een redelijk hoge weerstand langs de dijk, waardoor de verandering van de grondwaterstand niet overal direct leidt tot een significante verandering van de verticale flux.

In de Plasserwaard neemt de wegzijging grotendeels af. De deklaag wordt afgegraven voor de aanleg van de KRW-geul. Hierdoor neemt de stijghoogte toe, en de freatische grondwaterstand af. In de referentiesituatie wordt het gebied gekenmerkt door infiltratie vanaf de freatische laag in de richting van het watervoerende pakket. Door het verwijderen van de weerstandslaag neemt de hoeveelheid infiltratie af met maximaal ongeveer 1,8 mm/d. Bovendien zorgt de aanwezigheid van de KRW-geul er ook voor dat het grondwater minder ver kan opbollen in de uiterwaard.

Afbeelding 7.3 Verandering van de verticale flux van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van 2009-2017 na de dijkversterking en de natuuropgaven relevant voor het grondwatermodel



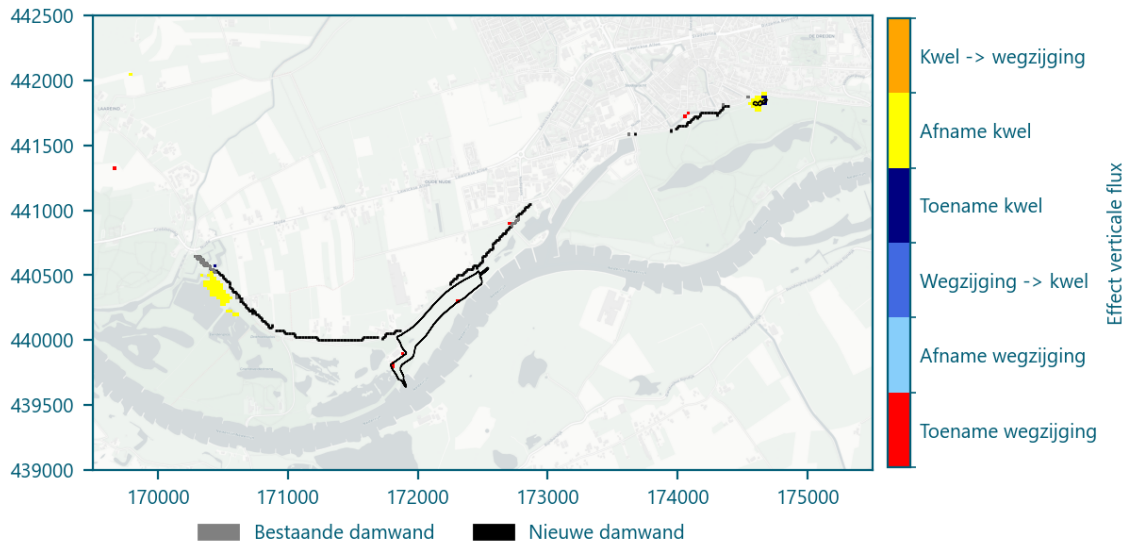
In de Blauwe Kamer aan de buitendijkse zijde neemt de verticale flux af met maximaal ongeveer 2,9 mm/d. In de referentiesituatie komt vlak bij de dijk in een beperkte mate kwel voor. Door de stijging van het freatische grondwater verandert de kwel naar wegzijging. De wegzijging neemt verder eveneens toe in de Blauwe Kamer.

Afbeelding 7.4 geeft dit aan voor de GLG-situatie. In het merendeel van de Bovenste Polder komt de referentiesituatie kwel voor. De kamsalamanderpoelen zorgen voor een toename van de kwelflux. In het grootste gedeelte van het gebied is er een toename van 0,5 mm/d tot en met 1,5 mm/d. Dit komt voort uit het verminderen van de weerstand in de deklaag. Ten noorden van de poelen neemt de hoeveelheid kwel af met 0,5 mm/d tot en met 1,0 mm/d. Dit komt voort uit het dalen van de stijghoogte door het plaatsen van de damwand.

In de Plasserwaard verandert de verticale flux van de GLG niet significant. Zowel de freatische grondwaterstand als de stijghoogte in het 1e watervoerende pakket nemen beide af door de aanleg van de KRW-geul. De toename van de grondwaterstand bevindt zich ten noorden van de geul, waar nog voldoende weerstand in de deklaag bestaat. Hierdoor leidt de verandering niet tot een significante verandering van de verticale flux.

Bij de Blauwe Kamer aan de buitendijkse zijde neemt de hoeveelheid kwel af. De freatische grondwaterstand stijgt, waardoor het verschil met de stijghoogte kleiner wordt. Hierdoor neemt de verticale flux af. In de referentiesituatie komt hier ongeveer 1,0 mm/d aan kwel voor. De flux neemt plaatselijk zelfs met maximaal ongeveer 1,4 mm/d af. Hierdoor komt in beperkte mate nog steeds kwel voor.

Afbeelding 7.4 Verandering van de verticale flux van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van 2009-2017 na de dijkversterking en de natuuropgaven




### Doorwerking cumulatieve effecten grondwater

Het cumulatieve effect van de veranderde freatische grondwaterstanden en stijghoogte in het 1e watervoerende pakket op de omgeving is getoetst. Voor panden kan de daling van de GLG en de GG mogelijk negatieve effecten hebben ten aanzien van zettingen en schade aan funderingen. De GG is enkel voor het effect op de funderingen beschouwd, omdat het enige aspect is waarvoor het relevant is. De daling is vooral het gevolg van damwanden in het landelijk gebied en deels vanwege het aanleggen van de KRW-geul (de Plasserwaard). Dit is nader onderzocht voor in totaal 19 panden; 3 in de Plasserwaard, 10 in het westelijke deel van de landelijke dijk en 6 ter hoogte van de Blauwe Kamer. Deze effecten zijn bij de dijkversterking en het geulgebied meegenomen bij het thema leefomgeving en wonen, werken en recreatie.

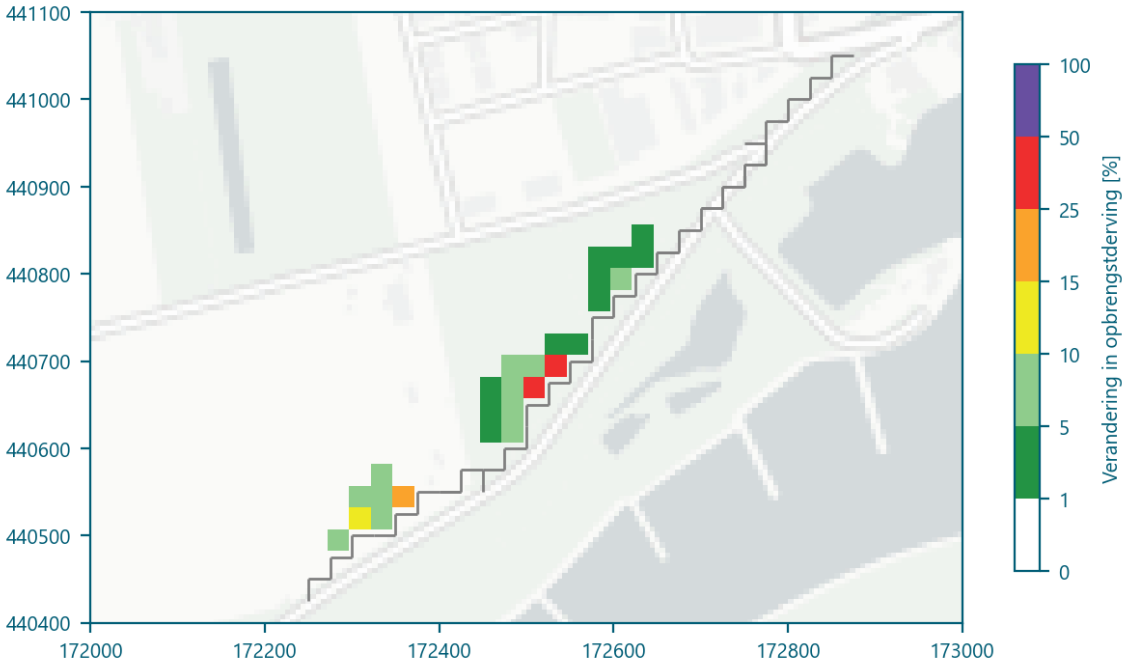
Over het algemeen is de grondwaterstandsdaling voor de gebouwen in de invloedszone beperkt (5-10 cm en maximaal circa 0,25 m). Omdat het optreden van zettingen in eerste instantie niet uitgesloten was, is een worst-case risico-inschatting gedaan (Witteveen+Bos, 2024p). De verwachte zettingen zijn klein, omdat de GG zo diep ligt dat, in combinatie met de voorbelasting van de bodem, de belastingverhoging door de grondwaterstandsdaling klein is. Wanneer met de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) gerekend wordt, dan vallen de berekende zettingen nog lager uit. Omdat de berekende zettingen klein zijn, de huidige bebouwing nog geen gebreken vertonen en gerekend is met worst-case aannames, is het risico op schade door de grondwaterstandsdaling zeer klein ingeschat.

Met oog op grondwateroverlast is eveneens de gestreefde ontwateringsdiepte getoetst voor woningen en gebouwen met kruipruimte en secundaire wegen. Voor alle getoetste gebruiksfuncties binnen de invloedzone van de dijkversterking en natuuropgaven wordt de ontwateringseis gehaald. Indien kelders aanwezig zijn, kan voor één woning bij de landelijke dijk niet worden uitgesloten dat door een stijging van de GHG de kelder vochtiger wordt. Van de woning is onbekend of een kelder aanwezig is. Voor drinkwaterwinningen en hoogspanningsmasten worden door toedoen van de dijkversterking en natuuropgaven geen negatieve effecten verwacht. Er zijn dus ook geen cumulatieve effecten.

Voor landbouw is de verandering van de opbrengst door de dijkversterking en gebiedsontwikkelingen onderzocht. In het oostelijke gedeelte van de landelijke dijk kan de gewasproductie verminderen door onder andere zuurstofstress (door wateroverlast) en indirecte effecten. De berekende grondwaterstanden laten hier een stijging zien.

De potentiële opbrengstderving is berekend vanuit directe effecten als zuurstofstress en indirecte effecten als uitstellen van zaaien en oogsten door een te natte bodem (zie afbeelding 7.5). Op de locaties waar de potentiële opbrengstderving het grootst is, is de GHG gestegen met maximaal ongeveer 30 cm. Hierdoor ondervinden de gewassen zuurstofstress. Op dezelfde locatie daalt de GLG, dit zorgt volgens de berekeningen niet in transpiratievermindering of droogtestress.

Afbeelding 7.5 Uitvergroting verandering opbrengstderving (%) door de dijkversterking en gebiedsontwikkelingen




De typen gewas waarmee het model rekening heeft gehouden om de vermindering van de gewasproductie te berekenen bestaat uit aardappelen, agrarisch grasland, mais en overige landbouwgewassen. De

landgebruikskaart geeft aan dat het landgebruik voornamelijk bestaat uit agrarisch gras. Het grootste gedeelte van de wortels van gras bevindt zich binnen de bovenste 10 cm van de bodem. Hierom kan voorondersteld worden dat de voeding van het grasland voornamelijk neerslag gestuurd is. Een daling van de grondwaterstand zorgt hierdoor niet voor opbrengstderving. Daarnaast is er sprake van een kleibodem, waarvan bekend is dat het model de opbrengstderving overschat.

In de Plasserwaard kan ook de opbrengst verminderen, maar hier is de grondwaterstand al hoog. Bovendien komt de agrarische functie te vervallen, waardoor er geen sprake is van opbrengstderving.

### 7.1.2 Cumulatieve effecten rivierkunde

De modellering voor de rivierkundige effectbeoordeling is integraal uitgevoerd voor het gehele ontwerp. De effecten van de verschillende maatregelen interacteren met elkaar en zullen elkaar zowel versterken als (gedeeltelijk) compenseren. Omdat voor de besluitvorming ook inzicht nodig is in de gevolgen van de aparte ontwikkelingen, is een kwalitatieve beschrijving opgenomen van de effecten van de gebiedsontwikkelingen.

Er zijn WAQUA-berekeningen uitgevoerd van het totale ontwerp. In de rivierkundige effectbeoordeling wordt de opzet van het WAQUA-model en de resultaten beschreven (Witteveen+Bos, 2024b). Ook wordt het ontwerp in deze rapportage getoetst aan de criteria van het RBK.

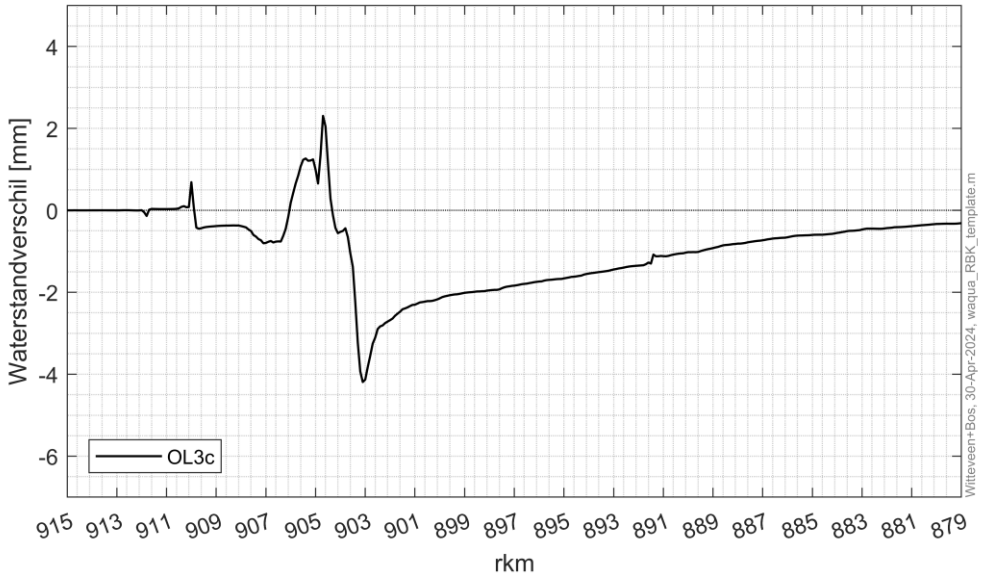
Tabel 7.1 Beoordeling rivierkunde cumulatief (o.b.v. variant GD_OL3c)

| Thema | Criterium, invloed op | Ontwerp |
|---|---|---|
| rivierkunde | waterstanden op de rivieras | 0 |
| | stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming) | 0 |
| | stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie | 0 |
| | morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed | 0 |

**Waterstanden op de as van de rivier**
De effecten op de waterstand zijn berekend met behulp van WAQUA-berekeningen. De rivierkundige effectenbeoordeling bevat een toelichting op het gebruikte model en de uitgangspunten (Witteveen+Bos, 2024b).

*Effecten waterstanden op de rivieras*
Afbeelding 7.6 toont de waterstandsverschillen op de rivieras tussen het ontwerp en de referentie voor de hoogwaterreferentie afvoer (HWR) van 16.000 $m^3/s$. De maatregel leidt tot een maximale waterstandsdaling van 4,2 mm op rivierkilometer 903. Ter plaatse van de uitstroom van de KRW-geul op rivierkilometer 904,7 treedt een opstuwing op van 2,3 mm. Direct benedenstrooms van de uitstroom, ter hoogte van het ooibos, wordt een tweede opstuwingspiek van 1,3 mm waargenomen. Direct benedenstrooms van de opstuwing wordt een waterstandsdaling van 0,8 mm waargenomen. Op rivierkilometer 910 bevindt zich een kleine opstuwingspiek is toe te schrijven aan een numeriek artefact.

Afbeelding 7.6 Waterstandsverschil op de rivieras (mm) bij een afvoer van 16.000 m3/s ten opzichte van de referentiesituatie (stroomrichting is van rechts naar links)




*Beoordeling waterstanden op de rivieras*

Het ontwerp scoort neutraal (0) op het criterium waterstanden op de rivieras. Het ontwerp voldoet aan de eis die het RBK stelt met betrekking tot de waterstandsverschillen op de rivieras, omdat de netto waterstandsdaling groter is dan de lokale opstuwing (het zogenaamde 'zaagtand'-principe).

**Stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming)**

De dwarsstroming is berekend met behulp van WAQUA-berekeningen. De rivierkundige effectenbeoordeling bevat een toelichting op het gebruikte model en de uitgangspunten (Witteveen+Bos, 2024b).

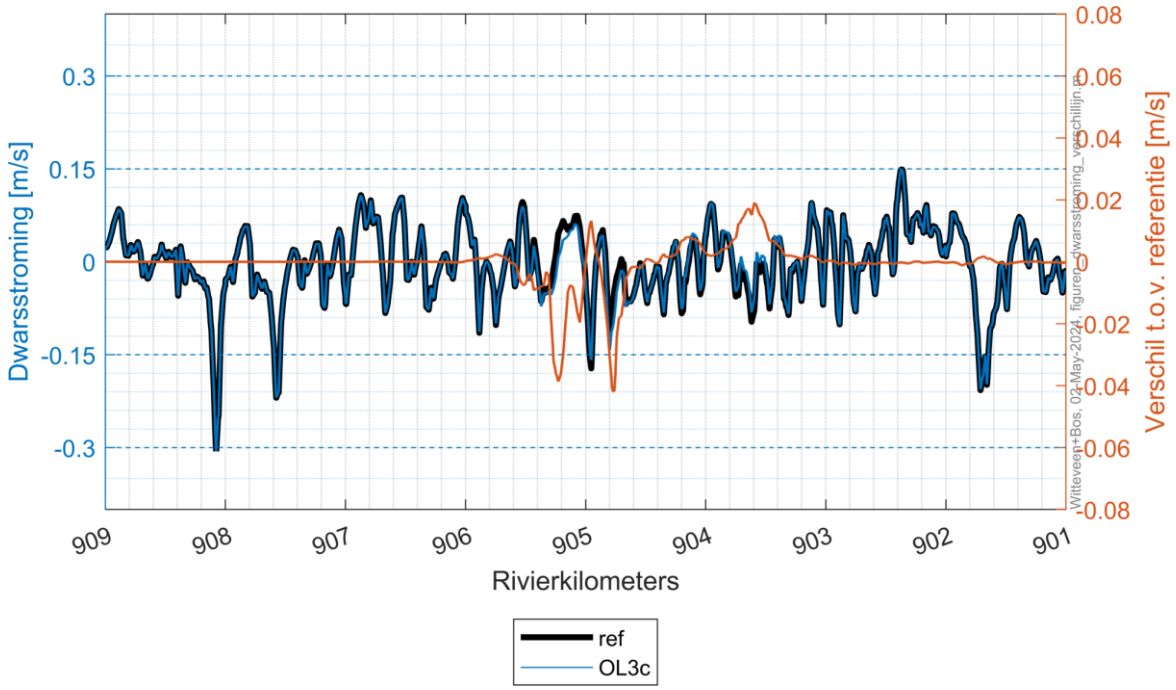
Door de ingreep wordt vanaf een afvoer hoger dan 6.000 $m^3/s$ water onttrokken aan het zomerbed. Dit water stroomt het winterbed in. Dat is in het begin nog erg weinig, wanneer de uiterwaard volledig meestroomt (vanaf 8.000 $m^3/s$) wordt meer water aan het zomerbed onttrokken. Door de grotere uitwisseling van water tussen het zomerbed en de uiterwaard kan de dwarsstroming op de in- en uitstroomlocatie toenemen.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de rechteroever, omdat het ontwerp hier effecten heeft.

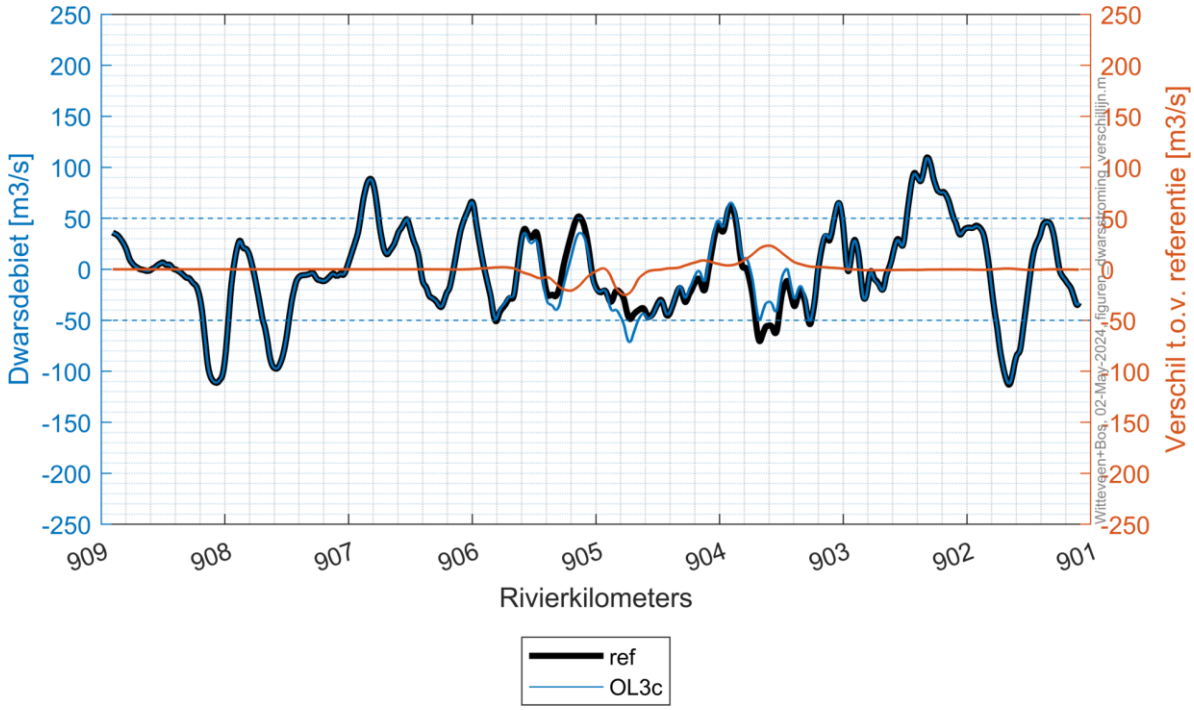
*Dwarsstroming bij 8.000 $m^3/s$*

Afbeelding 7.7 en 7.8 geven de dwarsstroming en het dwarsdebiet op de rechterbakenlijn bij 8.000 $m^3/s$ weer. In deze afbeeldingen is het effecten van de KRW-geul zichtbaar. Tussen rivierkilometer 903 en 904 wordt meer afvoer richting de uiterwaard getrokken door de KRW-geul, waardoor het debiet dat benedenstrooms van de haven bij Wageningen terug de hoofdgeul in gaat afneemt. Ter hoogte van de uitstroomopening (rivierkilometer 904,8) van de KRW-geul neemt het dwarsdebiet in de richting van de hoofdgeul toe tot meer dan 70 $m^3/s$. Ook neemt de stroomsnelheid toe tot net onder de 0,15 m/s. Dit leidt niet tot een overschrijding van de eisen op het gebied van dwarsstroming uit het RBK.

Afbeelding 7.7 Dwarsstroming voor de referentiesituatie en het ontwerp voor de rechteroever bij Q=8.000 m$^3$/s (positief = richting uiterwaard)




Afbeelding 7.8 Dwarsdebiet voor de referentiesituatie en het ontwerp voor de rechteroever bij Q=8.000 m$^3$/s (positief = richting uiterwaard)

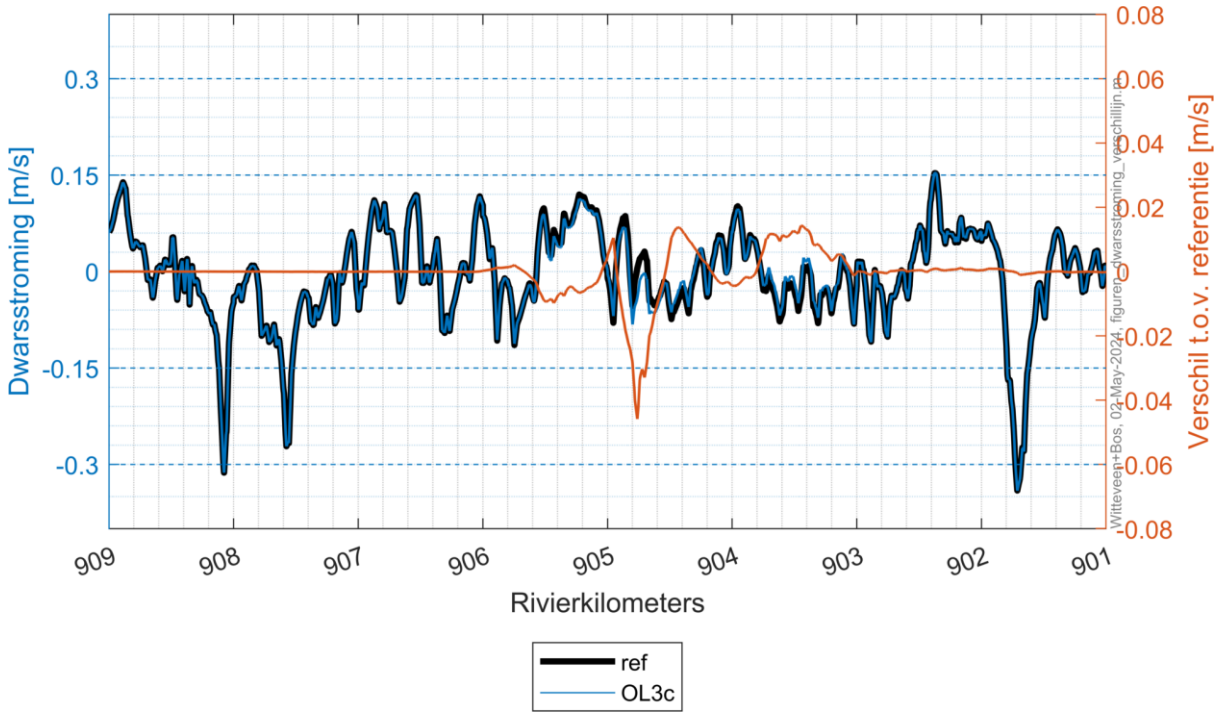



*Dwarsstroming bij 10.000 m$^3$/s*

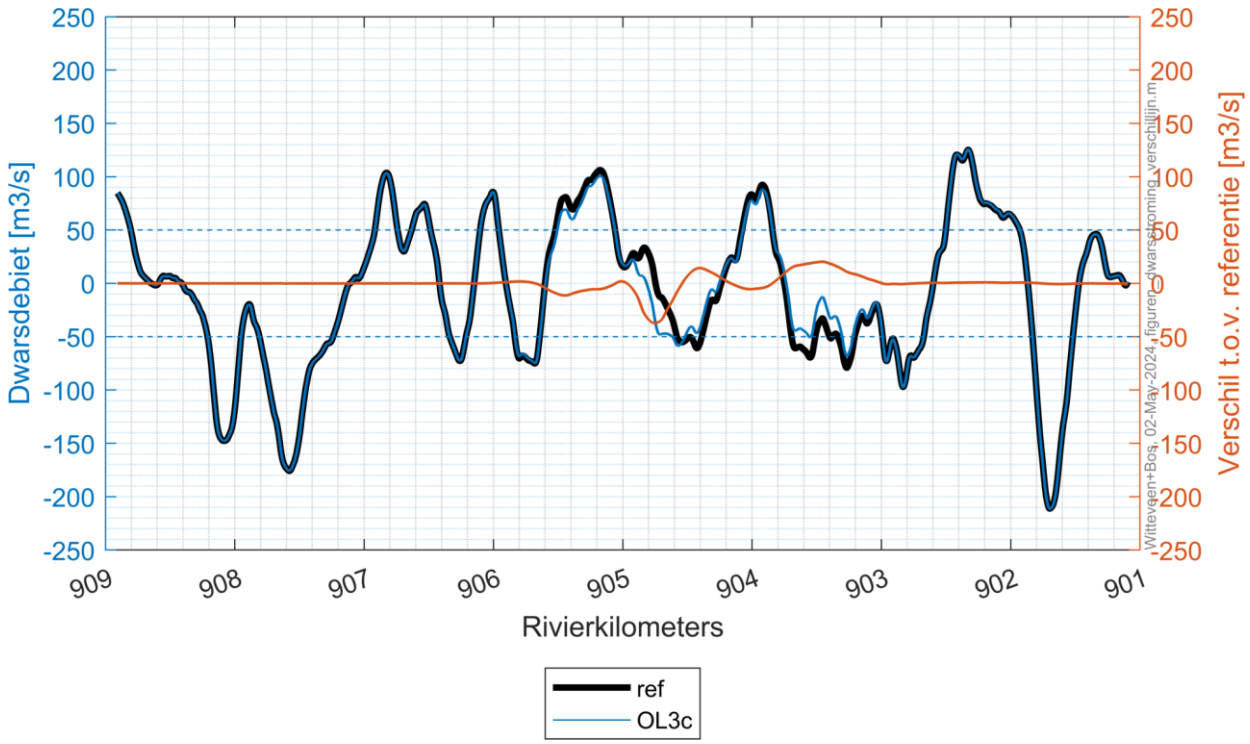
Afbeelding 7.9 en 7.10 geven de dwarsstroming en het dwarsdebiet van de dwarsstroming voor het ontwerp bij een afvoer van 10.000 m$^3$/s weer. De effecten zijn vergelijkbaar als voor de 8.000 m$^3$/s afvoer. Echter zijn de dwarsstroomsnelheden lager bij de uitstroomopening van de KRW-geul.

Dit komt doordat een groot deel van de stroming nu over de zomerkade ten westen van de uitstroomopening stroomt, waardoor de stroming niet hoofdzakelijk loodrecht op de vaargeul wordt geleid. Ook bij deze afvoer wordt aan de eis uit het RBK voldaan.

Afbeelding 7.9 Dwarsstroming voor de referentiesituatie en het ontwerp voor de rechteroever bij Q=10.000 m3/s (positief = richting uiterwaard)




Afbeelding 7.10 Dwarsdebiet voor de referentiesituatie en het ontwerp voor de rechteroever bij Q=10.000 $m^3/s$ (positief = richting uiterwaard)



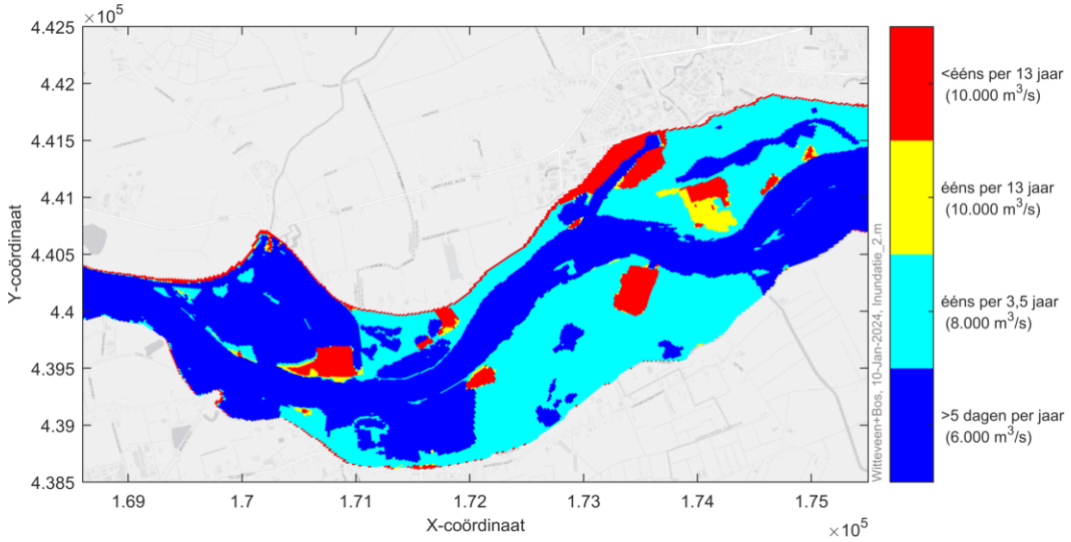
*Beoordeling stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming)*
Het ontwerp voldoet aan de eisen van het RBK, en scoort daarom neutraal (0).

### Stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie

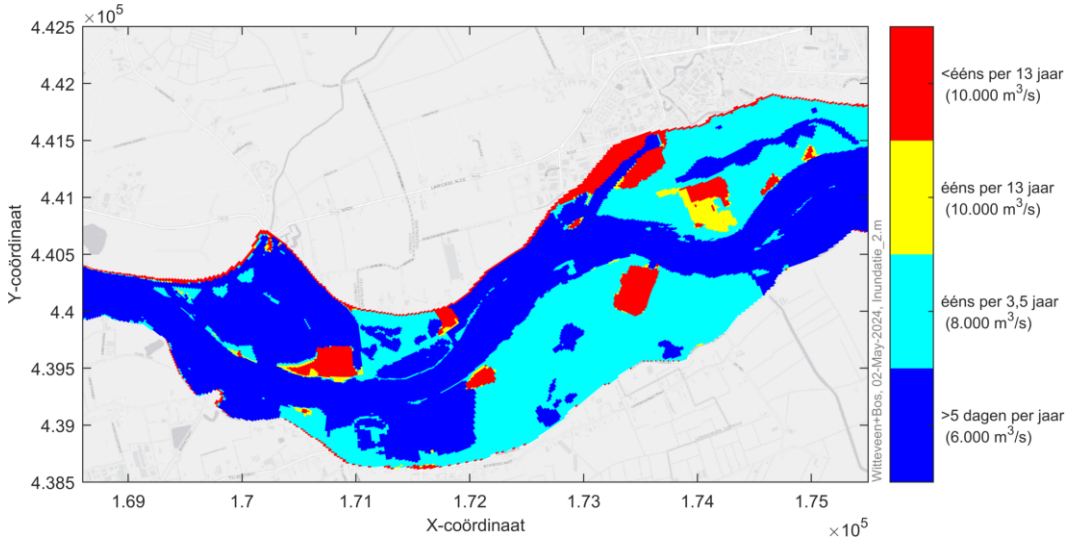
De inundatiefrequentie is berekend met behulp van WAQUA-berekeningen. De rivierkundige effectenbeoordeling bevat een toelichting op het gebruikte model en de uitgangspunten (Witteveen+Bos, 2024b).

Afbeelding 7.11 en 7.12 geven de inundatiekaarten voor de referentie en het ontwerp weer. Door de aanwezigheid van de KRW-geul (eenzijdig aangetakt) inundeert het oostelijke deel van de Plasserwaard vaker dan in de referentiesituatie. Door de opening in de zomerkade stijgt de waterstand in dit deel mee met het peil in de hoofdgeul. Door de dwarskade die zich ten westen van de instroomopening van de KRW-geul bevindt, verandert de inundatiefrequentie van het westelijke deel van de Plasserwaard niet.

Afbeelding 7.11 Inundatiekaart voor de referentiesituatie




Afbeelding 7.12 Inundatiekaart voor het ontwerp



*Beoordeling stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie*

De inundatiefrequentie verandert alleen in het oostelijk deel van de Plasserwaard ter hoogte van de KRW-geul. Deze verandering maakt onderdeel uit van het ontwerp. Omdat in de overige gebieden de inundatiefrequentie niet veranderd, scoort het ontwerp neutraal (0) op het criterium stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie.

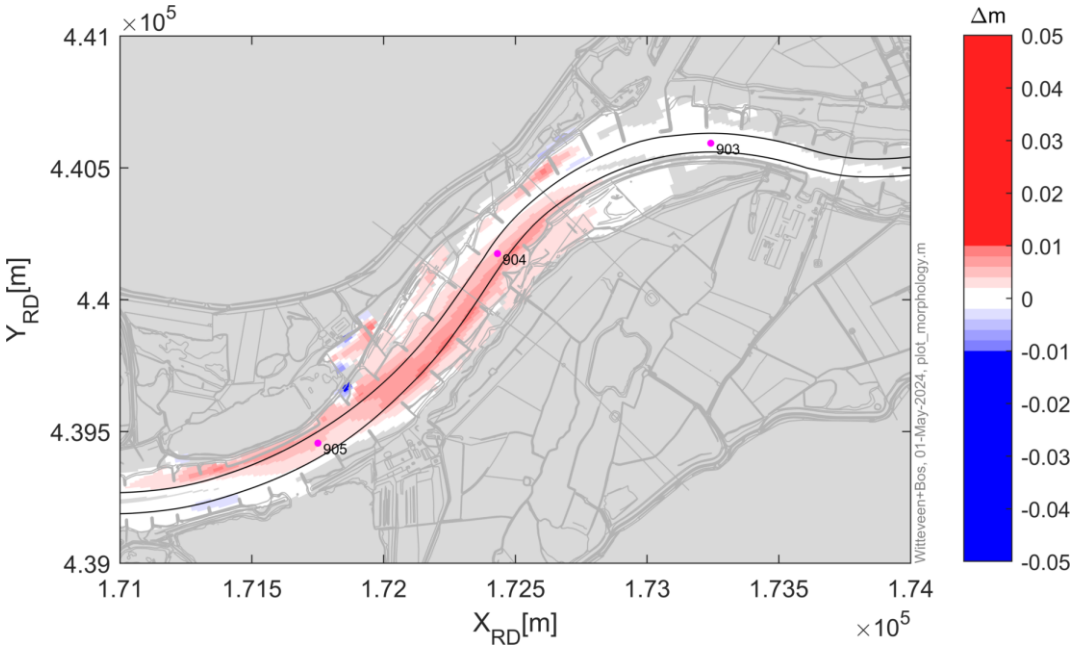
### Morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed

De verwachte morfologische veranderingen zijn berekend met behulp van WAQMORF. De rivierkundige effectenbeoordeling bevat een toelichting op het gebruikte model en de uitgangspunten (Witteveen+Bos, 2024b).

*Evenwichtsbodemligging zomerbed*

Afbeelding 7.13 geeft de jaargemiddelde bodemveranderingen. Door de onttrekking van afvoer uit het zomerbed ontstaat er sedimentatie in de vaargeul. De effecten in de vaargeul zijn klein, kleiner dan 10 mm.

Afbeelding 7.13 Kaartweergave van de jaargemiddelde veranderingen van de evenwichtsbodemligging (Q=8.000 $m^3/s$)




*Waterdiepte ten opzichte van scheepvaartnormen*

Of de bodemveranderingen problemen veroorzaken met betrekking tot de beschikbare vaardiepte voor binnenvaart kan worden bepaald aan de hand van de waterdiepte. Hieruit volgt dat de locatie geen MOVD-locatie (Minst Ondiepe Delen van de Vaarweg) betreft, en de waterdiepte in het grootste gedeelte van het plangebied ruim voldoet. Wel zijn er enkele ondieptes in de binnenbocht ter hoogte van rivierkilometer 905.

Het project leidt niet tot jaargemiddelde effecten groter dan 10 mm. Omdat de waterdiepte op de locaties waar de effecten optreden ruim voldoende is, zijn de morfologische effecten acceptabel.

*Morfologische effecten winterbed*

Ter plaatse van de uitstroomopening van de KRW-geul nemen de stroomsnelheden toe. Op deze locatie is oever- en bodembescherming voorzien. Ook is rekening gehouden met golfslag van passerende schepen op deze locatie.

Doordat de KRW-geul een eenzijdig aangetakte geul is die alleen meestroomt bij hoge afvoeren, is de instroom van sediment en daarmee de sedimentatie beperkt. Wel is er enige aanslibbing in de KRW-geul mogelijk: tijdens het stijgen van de waterstand op de Nederrijn kan slibrijk water de KRW-geul instromen. Dit slib zakt uit in de KRW-geul.

*Beoordeling morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed*
Het ontwerp voldoet aan de eisen van het RBK. Daarom scoort het ontwerp neutraal (0) op het criterium morfologie.

### 7.1.3 Cumulatie overige thema's

**Waterveiligheid**
In de fase van aanwezigheid en gebruik is er sprake van resterende effecten van de dijkversterking op inspectie- en monitoringsinspanning en de uitbreidbaarheid van de waterkering. De gebiedsopgaven hebben geen gevolgen voor dijkveiligheid, ook het geulgebied niet. Daarom is er geen sprake van cumulatieve effecten.

**Ruimtelijke kwaliteit**
Ruimtelijke kwaliteit is een integraal thema. In het algemeen zullen gunstige effecten op de dijk en in de uiterwaarden de belevingswaarde en gebruikswaarde als geheel versterken. De versterking van de stedelijke dijk en die van de EVZ hebben negatieve effecten voor de ruimtelijke kwaliteit. Deze twee effecten versterken elkaar niet. Er is geen sprake van cumulatie van negatieve effecten.

**Landschap en cultuurhistorie**
Voor het thema landschap en cultuurhistorie is sprake van resterende effecten in de fase van aanwezigheid en gebruik. Bij de Nudedijk (kop van de haven), landelijke dijk en in het geulgebied is sprake van effecten op middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (deels gemitigeerd door het toepassen van de cyclus voor archeologische monumentenzorg), maar de effecten zijn beperkt en versterken elkaar niet.

Vanwege wijzigingen aan het dijkprofiel krijgen de stedelijke en de landelijke dijk een negatieve beoordeling op het aspect , maar dit effect in de deelgebieden telt niet op tot een zeer negatief effect.

In hoofdstuk 6 is al ingegaan op de integrale effecten van de aanleg. De effecten beperken zich tot negatieve effecten op archeologie. Er is geen sprake van een cumulatief effect.

Er zijn eveneens geen projecten in de buurt die cumulatieve effecten veroorzaken.

**Bodem**
De verwachte verbetering van de bodemkwaliteit bij de verschillende onderdelen leidt gecumuleerd niet tot een andere effectbeoordeling. Ook is er geen sprake van cumulatieve effecten met andere projecten in de omgeving.

**Natuurbehoud**
De dijkversterking heeft als aanjager voor de gebiedsontwikkelingen gefungeerd, maar de beschouwde natuurontwikkelingen kunnen over het algemeen niet als mitigerende of compenserende maatregel worden aangemerkt. Cumulatief zullen de (aanzienlijke) negatieve effecten dus optellen, bijvoorbeeld voor het Natura 2000-gebied. Door de mitigatie en compensatie worden de negatieve effecten verminderd.

In bepaalde gevallen kan het in geheel beschouwen van de natuureffecten leiden tot een positieve beoordeling, omdat de kwaliteitsverbetering van de natuurgebieden de negatieve effecten overstijgt. Er is dan in totaal een plus. Dit is in ieder geval het geval bij de ontwikkelingen binnen het geulgebied. Maar over het algemeen wordt de natuur in de uiterwaarden versterkt, waardoor natuurgebieden beter aansluiten en er meer verbindingen mogelijk zijn.

#### Leefomgeving en wonen, werken en recreatie

Voor leefomgeving, wonen, werken en recreatie zijn de effecten in de fase van aanwezigheid en gebruik beperkt. De combinatie met gebiedsontwikkelingen leidt niet tot aanzienlijke (negatieve) milieueffecten. Er zijn geen cumulatieve effecten vanwege andere projecten.

#### Verkeer

Voor het thema verkeer is er sprake van resterende effecten in de fase van aanwezigheid en gebruik. Omdat de gebiedsontwikkelingen niet tot extra wegverkeer leiden en ook de dijkdeelgebieden elkaar niet beïnvloeden, zijn er geen cumulatieve effecten te verwachten.

#### Duurzaamheid

Voor duurzaamheid en circulariteit is sprake van resterende effecten in de fase van aanwezigheid en gebruik. Allereerst is het hergebruik van de grond uit het geulgebied in de dijk een raakvlak dat cruciaal is voor een goede beoordeling vanuit circulariteit. Mocht dit toch niet in voldoende mate mogelijk blijken door milieu-hygiënische bezwaren, dan legt dit een zware last op de milieukosten van de aanleg van de gebiedsontwikkeling. Mocht de uitgegraven grond niet herbruikbaar zijn, dan wordt deze afgevoerd. Dit leidt tot extra afvoer bij de geul en extra aanvoer bij de dijk. Als het hergebruik van de grond dus niet mogelijk is, dan is sprake van zeer negatieve cumulatieve effecten (--). Naar verwachting is niet alle bodem verontreinigd en treedt dit effect niet op.

## 7.2 Onzekerheden

### 7.2.1 Opgave waterveiligheid

#### Klimaatadaptatie

Voor de waterveiligheid moeten maatregelen worden getroffen om te voldoen aan de geldende eisen. Naar verwachting worden de omstandigheden in de loop van deze eeuw zwaarder. Dat maakt de noodzaak van aanvullende maatregelen in de toekomst waarschijnlijk, het precieze tijdstip en de aard van de aanvullende maatregelen kan pas in de toekomst worden vastgesteld.

In het projectbesluit dijkversterking Grebbedijk is rekening gehouden met kosteneffectieve maatregelen en aanpasbaarheid in de toekomst. Bij de investeringen wordt rekening gehouden met de technische levensduur, die voor nieuwe constructies ongeveer 100 jaar bedraagt. De dijkversterking wordt zoveel mogelijk uitgevoerd in grond. Een oplossing die relatief eenvoudig aanpasbaar is in de toekomst. Daarom zijn de grondmaatregelen gedimensioneerd op het voldoen aan de huidige normen in 2075 (50 jaar levensduur).

#### Robuustheid bij beleidsontwikkelingen in de normstelling voor veiligheid

De beschreven ontwerpen voor de dijkversterking zijn gebaseerd op een aantal uitgangspunten en verwachtingen over de toekomst. Bij het onderbouwen van de effecten en de te nemen keuzen zijn tal van rekenvoorschriften en modellen gehanteerd. Deze kennen per definitie een onzekerheid en voorschriften en modellen worden met enige regelmaat herzien.

Er bestaat altijd onzekerheid of de gehanteerde uitgangspunten juist zijn en werkelijkheid zullen worden. Het ontwerp is ook gevoelig voor afwijkingen in de ontwerpuitgangspunten. Zo leidt het al dan niet inzetten van een open of gesloten zode tot een grote wijziging van het ruimtebeslag. Ook meer inzicht in de geofysische eigenschappen van de huidige dijk kan nog leiden tot een kans om minder klei op het buitentalud te moeten aanbrengen.

In de redeneerlijn voor de totstandkoming van het ontwerp is altijd zoveel mogelijk gestreefd naar een klimaatadaptieve oplossing, namelijk een grondoplossing. Deze is flexibel en uitbreidbaar in de toekomst. Daarmee kunnen ook wijzigingen in beleid relatief makkelijk opgevangen worden.

### 7.2.2 Onzekerheden in de beoordeling

De paragraaf beargumenteert dat er geen onzekerheden in de beoordeling zijn kunnen leiden tot een andere beoordeling of andere benodigde mitigerende maatregelen. Het gaat om de thema's waar modellering een rol heeft gespeeld of vaak een rol speelt.

**Grondwater**
In de modellering zijn de uitgangspunten aangehouden die mogelijk verschillen met het uiteindelijke ontwerp. De berekende grondwaterstanden kunnen daarmee afwijken van de gemeten effecten. Het dijkontwerp beïnvloed naar verwachting de grondwaterhuishouding lokaal. Wijzigingen in de geplaatste damwanden hebben vooral een merkbare invloed op de effecten vanwege het blokkeren van de grondwaterstroming. Veranderingen in de grondwaterstand en -stroming door wijzigingen in het ontwerp kunnen mogelijk invloed hebben op de effectbeoordeling van andere disciplines. Er wordt een gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd naar de invloed van horizontale anisotropie en de bodemweerstand van de KRW-geul op de berekende grondwatereffecten. De invloed van klimaatverandering op het ontwerp is niet onderzocht.

De effecten zijn berekend met een aangepaste versie het regionale grondwatermodel AZURE 1.0.4. bèta. Regionale grondwatermodellen worden met enige regelmaat herzien. Het gebruik van het model voegt daarmee per definitie onzekerheid toe.

Er is niet gerekend aan tijdelijke effecten in de aanlegfase. Naar verwachting zullen de tijdelijke effecten geen groter effect hebben dan de cumulatie van effecten na de aanlegfase.

**Verkeer**
De effectbeoordeling voor verkeer is gedaan op basis van expert judgement. Hierbij is ook gekeken naar effecten bij vergelijkbare projecten. De veranderingen aan de weginfrastructuur zijn relatief beperkt. Een apart voetpad bij de Nudedijk leidt tot meer verkeersveiligheid. De precieze maat hierin is onbekend, maar de richting van het effect (positief) kan goed worden onderbouwd. Daarmee is er weinig risico door deze onzekerheden.

**Leefomgeving en wonen, werken en recreatie**
Voor het aantal woningen waarvan de bewoners gehinderd kunnen worden door geluidsverstoring is gebruik gemaakt van een geluidscontour. De toegepaste methode geeft niet direct de precieze geluidhinder weer, maar geeft wel een contour aan waar risico's zijn tijdens de aanlegfase. Daarmee is de methode geschikt voor dit MER.

**Duurzaamheid**
Voor de beoordeling binnen het thema duurzaamheid en circulariteit is gebruik gemaakt van DuboCalc-berekeningen en de +Circular Design Tool. Deze tools zijn gebaseerd op uitgangspunten die continue doorontwikkelen. Daarnaast is voor de beoordeling gebruik gemaakt van principeafwegingen op basis van een MKI en MCI-beoordeling. Dit zorgt voor onzekerheid in de beoordeling.

## 7.3 Leemten in kennis

Tijdens de planuitwerking is een aantal leemten naar boven gekomen in de kennis over de gevolgen van de ontwerpen en aanleg. Om deze leemten op te vullen is aanvullend onderzoek uitgevoerd. Een deel van het onderzoek is inventariserend van aard en gericht op aanwezige waarden en kenmerken. Andere onderzoeken betreffen berekeningen en modelmatige benaderingen. Per thema wordt aangegeven of nog sprake is van overige leemten in kennis.

### Landschap en cultuurhistorie

Voor archeologie is in de planuitwerking een ‘inventariserend veldonderzoek - verkennende fase’ uitgevoerd. Hiermee is meer duidelijkheid over de onverstoordheid van de bodem. Tegelijkertijd is bij archeologie nooit helemaal duidelijk wat er in de bodem te vinden is. Er wordt daarom gewerkt volgens de archeologische monumentencyclus. Daarmee wordt de leemte in kennis zo goed als mogelijk afgedekt.

### Bodem

Verkennend bodemonderzoek geeft over het algemeen een goed beeld van de milieuhygiënische situatie. Echter, tijdens de uitvoering kunnen er onverwachte bodemverontreinigingen aangetroffen worden. Als dit gebeurt moet er contact opgenomen worden met het bevoegd gezag voordat er verdergegaan wordt met de grondroerende werkzaamheden.

Er zijn enkele locaties waar een overschrijding van de interventiewaarde is aangetoond in de bodem (zowel in landbodem als waterbodem), maar deze locaties zijn niet afgeperkt. Het is daarom onbekend met welke hoeveelheden grond met gehalten boven de interventiewaarde exact rekening moet worden gehouden.

Exoten zijn niet meegenomen in het thema bodem. Bij grondverzet moet goed gelet worden op het voorkomen van verspreiding van exoten zoals Aziatische duizendknoop. Verspreiding van exoten is volgens nationale wetgeving verboden en kan voor verstoring van de natuur en aantasting van infrastructuur leiden.

### Grondwater

Om de bodemopbouw ruimtelijk in kaart te brengen zijn een veelvoud aan boringen en sonderingen rondom de dijk geplaatst. Aanvullend zijn peilbuizen in de dijk en de uiterwaarden geplaatst die de grondwaterstand en de stijghoogte meten. Deze informatie is vervolgens verwerkt in het grondwatermodel.

Een leemte bestaat in de opbouw van de bodem in de stuwwallen: de Grebbeberg en de Wageningse Berg. Het materiaal in stuwwallen is door toedoen van landijs sterk heterogeen. Plaatselijk zijn kleilagen zelfs horizontaal komen te liggen als kleischotten die voor de grondwaterstroming een belemmering vormen. Het aantonen hiervan kost echter veel inspanning. De verwachting is dat het verbeteren van de kennis de effectbeoordeling niet beïnvloedt.

Over de gevolgen van klimaatverandering op de lange termijn is eveneens geen onderzoek uitgevoerd. Op basis van ervaring is bekend dat grondwaterstanden in de zomer lager worden. In de winter geldt het omgekeerde.

### Rivierkunde

Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd die op het gebied van rivierkunde de besluitvorming kunnen beïnvloeden.

### Wonen, werken en recreatie

Voor de thema’s leefomgeving en wonen, werken en recreatie zijn verder geen leemten in kennis geconstateerd die het besluitvormingsproces verhinderen.

### Natuurbehoud

Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd vanuit natuurbehoud die de besluitvorming kunnen beïnvloeden.

### Verkeer

Er is geen goed beeld van de verkeersveiligheid op de dijk als in ongelukken waarbij alleen fietsers of fietsers en wandelaars zijn betrokken. Omdat deze gegevens niet of nauwelijks worden geregistreerd en bovendien ook privacygevoelig zijn, is hiervoor geen aanvullend onderzoek uitgevoerd. Hierdoor ontbreekt mede de kwantitatieve onderbouwing dat gescheiden fiets- en wandelpad op de stedelijke dijk veiliger is. Hiervoor is expert judgement toegepast. Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd die het besluitvormingsproces verhinderen.

### Duurzaamheid

Een eerste leemte in kennis is de kwaliteit van beschikbare grond. In de beoordeling van het ontwerp is gebruik gemaakt van kentallen en aannames voor milieu-impact en hergebruikpotentie. De daadwerkelijke mate van hergebruik is afhankelijk van de civieltechnische kwaliteit. Als bijvoorbeeld minder erosiebestendige klei beschikbaar komt uit de geul, dan zal dat moeten worden aangevoerd. Een ander punt is dat de huidige klei op het buitentalud mogelijk voldoende is, waardoor minder grond nodig is. Deze onderzoeken worden nog uitgevoerd in de periode voor de aanlegfase, of in de aanlegfase zelf.

Het gebruikte onderhoudsmaterieel en het asfaltonderhoud tijdens de gebruiksfase hebben effecten op de beoordeling voor circulair materiaalgebruik. Dit effect is kleiner ten opzichte van de effecten die optreden bij de dijkversterking zelf. Op dit moment is hierover nog weinig bekend en hier heeft de planuitwerking ook weinig invloed op. Een ander effect waar de planuitwerking weinig invloed op heeft en waar op dit moment nog geen informatie over is, is de verwerkingsmethode van het maaisel dat vrijkomt bij het maaien van de taluds.

## 7.4 Monitoring

Een project-MER bevat , voor zover van toepassing, voorgestelde monitoringsmaatregelen en procedures voor monitoring. Het moederbesluit (zoals het projectbesluit) bevat, in voorkomend geval, monitoringsmaatregelen en procedures voor de monitoring van die effecten waarvoor het bevoegd gezag monitoring noodzakelijk acht, waarbij het soort parameters dat wordt gemonitord en de looptijd van de monitoring evenredig moeten zijn aan de aard, de locatie en de omvang van het project en met het belang van de milieueffecten.

Hieronder is voor een aantal thema's een vervolg voorgesteld. Met de resultaten van de monitoring kan worden bepaald of en zo ja welke aanvullende maatregelen nodig zijn. Het gaat hierbij om twee zaken:
- monitoring in de uitvoering: dit betreft voornamelijk trillingen, nulopnames, eindopnames, en dergelijke;
- langetermijn-monitoring: dit gaat bijvoorbeeld over veranderingen in grondwaterstromingen en grondwaterpeil.

### Monitoring in de aanlegfase

*Natuur*

Vanuit de vergunningen voor natuur zijn verschillende monitoringsactiviteiten verplicht gesteld.

Voor de compensatie-uitwerking Natura 2000 in de Schellerwaard en in het geulgebied wordt de vegetatieontwikkeling en geschiktheid voor porseleinhoen en kwartelkoning gemonitord door de gebieden jaarlijks te bezoeken in de maand juni. De monitoring is beschreven in de ADC-toets. De monitoring eindigt op het moment dat een deskundige op gebied van vegetatieontwikkeling, porseleinhoen en kwartelkoning vaststelt dat er sprake is van een duurzaam geschikt habitat.

Voor beschermde soorten geldt dat er monitoring van de compenserende maatregelen wordt voorgesteld. Voor ruige dwergvleermuis dienen de kasten jaarlijks, voor aanvang van het kraamseizoen in maart, gecontroleerd te worden op schade en toegankelijkheid. Dit start in het eerste jaar van de werkzaamheden, en loopt door tot wanneer de originele verblijfplaats niet meer verstoord wordt door de werkzaamheden.

Voor huismus, ooievaar en steenuil worden de compensatiekasten jaarlijks gecontroleerd op effectiviteit. Dit start tijdens het eerste jaar van de werkzaamheden, en loopt door tot wanneer de originele nesten niet meer verstoord worden door de werkzaamheden. Daarnaast wordt jaarlijks gemonitord of de tijdelijke kasten en palen nog functioneel zijn en er geen sprake van schade is.

Voor kamsalamander is het leefgebied in de bestaande tuinen aan de Niemeijerstraat en de Havenstraat versterkt door het plaatsen van steenhopen, takkenrillen en/of dood hout, of is op een locatie buiten de projectgrenzen een alternatief leefgebied aangewezen. Om te garanderen dat deze compensatie effectief is, dient monitoring van het versterkte of nieuwe leefgebied plaats te vinden. Startend met het eerste jaar waarin de werkzaamheden plaatsvinden op de locatie. Deze monitoring dient te worden uitgevoerd totdat de werkzaamheden op de locatie van het originele leefgebied afgerond zijn.

Voor grote modderkruiper, poelkikker, ringslang, sleedoornpage, grote vos en teunisbloempijlstaart is er sprake van het vangen en verplaatsen van individuen, en het verwijderen of verplaatsen van waardplanten en strooisel. Deze maatregelen dienen altijd door, of onder begeleiding van een ter zakedeskundige (of ecologisch deskundige) uitgevoerd te worden.

Naast monitoring van de compenserende maatregelen, het vangen en verplaatsen van individuen, en het verwijderen of verplaatsen van waardplanten en strooisel, dienen ook de andere mitigerende maatregelen genoemd in het Activiteitenplan gemonitord te worden. Dit gaat onder andere om het installeren van een amfibieënscherm, het niet uitvoeren van werkzaamheden in de broedperiode van kerkuil, gierzwaluw en roek, en de aangepaste werkzaamheden in de actieve periode van vleermuizen. Om na te gaan of alle mitigerende maatregelen goed opgevolgd worden, en effectief zijn en blijven ten tijde van de werkzaamheden, wordt jaarlijks een voortgangsrapportage opgesteld. Voor de voortgangsrapportage is het belangrijk dat de ter zakedeskundige (of ecologisch deskundige) de effectiviteit van de maatregelen tijdens de uitvoering blijft monitoren, en waar relevant, additionele of alternatieve maatregelen toepast om ervoor te zorgen dat de werkzaamheden er niet voor zorgen dat er verbodsbepalingen overtreden worden waar geen vergunning voor aangevraagd is.

Deze voortgangsrapportage bestaat uit minimaal de volgende onderdelen:
- verspreidingsgegevens bij monitoring actueel houden;
- logboek bijhouden;
- hoe worden de mitigerende maatregelen uitgevoerd;
- functionaliteit/effectiviteit van de maatregelen moet worden beoordeeld, en er moet bijgehouden worden hoe maatregelen uitgevoerd worden;
- rendement en verbetermaatregelen.

Voor de compensatie van houtopstanden in de Driehoek geldt dat tijdens het ontwikkelbeheer ook wordt gemonitord. Als bijvoorbeeld blijkt dat er meer dan normale uitval is van nieuwe aanplant, dan wordt dit vervangen (inboeten).

Voor de compensatie van GNN geldt dat er o.a. op de dijk gecompenseerd wordt door de bekleding van de dijk in te richten als N12.02 kruiden- en faunarijk grasland. Voor de compensatie van GO is er een GO-versterkingsplan opgesteld. De realisatie van de versterkingsmaatregelen wordt in gang gezet zodra het projectbesluit is vastgesteld. Aan de gemeente zal jaarlijks worden gerapporteerd over de voortgang van de te nemen maatregelen tot alle maatregelen zijn uitgevoerd.

*Leefomgeving en wonen, werken en recreatie*
Het gaat bij leefomgeving vooral om monitoring van hinder of schade tijdens de uitvoering: dit betreft het monitoren van trillingen, het maken van nulopnames, eindopnames, en dergelijke. De aannemer stelt een monitoringsplan op.

*Verkeer*
Voor het thema verkeer gaat het voornamelijk om het verkeersplan tijdens de aanlegfase. De aannemer zal de maatregelen uit het verkeersplan via het monitoringsplan controleren op effectiviteit, om hinder tijdens de aanleg zo veel als mogelijk te beperken.

*Duurzaamheid*
Voor het thema duurzaamheid en circulariteit zijn de volgende monitoringsvoorstellen mogelijk:
- bij de aanleg van de gebiedsontwikkeling gegevens bijhouden over de toegepaste grondstoffen, hun oorsprong en de mate van herbruikbaarheid op het moment dat ze worden geplaatst. Op deze manier blijft het materiaalgebruik inzichtelijk;
- bij aanbesteding een revisiedocument eisen van de aannemer met alle gebruikte materialen, MKI-waarden, reisafstanden, gebruikte diesel, draaiuren, etc. Hoogheemraadschap van Delftland heeft hier een format voor ontwikkeld.

*Grondwater*
Monitoring van het grondwater is nodig om te kijken of mitigerende maatregelen voldoende helpen bij het voorkomen van negatieve effecten van het wijzigen van de grondwaterhuishouding. De monitoring start in de aanlegfase.

### Langetermijn-monitoring

*Natuur*
Vanuit de vergunningen voor natuur zijn verschillende monitoringsactiviteiten verplicht gesteld. Het gaat hierbij ook om het doelbereik van de natuurontwikkelingen.

De benodigde monitoring voor de compensatie-uitwerking Natura 2000 in de Schellerwaard en in het geulgebied die start in de aanlegfase, kan nog tot na de aanlegfase voortduren. De monitoring eindigt op het moment dat een deskundige op gebied van vegetatieontwikkeling, porseleinhoen en kwartelkoning vaststelt dat er sprake is van een duurzaam geschikt habitat.

Voor soortenbescherming is monitoring van leefgebied van kamsalamander enkel benodigd, wanneer er tijdens de werkzaamheden nog geen sprake is van een volledig geschikt habitat. Voor nesten en/of verblijfplaatsen van beschermde soorten geldt dat de originele nesten van bijvoorbeeld ooievaar, huismus en steenuil, en de verblijfplaats van ruige dwergvleermuis na de werkzaamheden weer volledig beschikbaar zijn voor deze soorten. Monitoring van deze rust- en voortplantingslocaties is daarom niet nodig.

Voor de compensatie van houtopstanden in de Driehoek geldt dat tijdens het ontwikkelbeheer ook wordt gemonitord. Dit onderhoudsplan beschrijft het onderhoud voor tientallen jaren, dus dit vindt ook op de langere termijn plaats.

Waterschap Vallei en Veluwe voert regelmatige monitoring uit van de kwaliteit van de grasbekleding van de dijk. Dit wordt voortgezet. Hierin wordt ook de ontwikkeling en kwaliteit van de GNN-compensatie grasbekleding meegenomen.

Voor het GO-versterkingsplan geldt dat de monitoring zal plaatsvinden tot alle maatregelen zijn uitgevoerd. Dit kan dus ook plaatsvinden na de aanlegfase.

*Waterveiligheid*
De dijk wordt volgens het reguliere proces periodiek geoordeeld. Dit is geborgd in de nationale wetgeving. Daarnaast voert het waterschap jaarlijkse inspectierondes uit om te controleren hoe de dijk erbij ligt buiten en of de dijk zijn functie kan uitoefenen.

*Grondwater*
De monitoring van het grondwater vindt doorgang ook na de aanlegfase.

# 8

# PROCEDURE, PARTICIPATIE EN VOLGENDE STAPPEN

De dijkversterking wordt vastgelegd in een projectbesluit. De dijkversterking en gebiedsontwikkelingen vragen ook om de aanvraag van verschillende hoofdvergunningen. Hiervoor worden meerdere procedures doorlopen. Zoals de procedures voor milieueffectrapportage. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de vergunningenstrategie, het totaal aan procedurestappen en de toelichting daarbij.

## 8.1 Vergunningenstrategie en coördinatie

Zoals aangegeven in de inleiding staat een (project-)milieueffectrapportage niet op zichzelf. Het voorziet een publiekrechtelijk besluit van milieu-informatie. Een van de besluiten waarvoor dit milieueffectrapport (MER) is opgesteld, is het projectbesluit van Waterschap Vallei en Veluwe. Hiermee wordt de dijkversterking mogelijk gemaakt. Het projectbesluit van een waterschap moet worden goedgekeurd door de Gedeputeerde Staten van een provincie. Het gaat hierbij om de provincie waar het project in hoofdzaak plaatsvindt. Dit goedkeuringsbesluit is het mer-(beoordelings)plichtige besluit. De Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland zijn daarmee het bevoegd gezag voor de mer-procedure bij het projectbesluit. Provincie Utrecht heeft adviesrecht (met instemming) of geeft mandaat af aan de provincie Gelderland. In de Plasserwaard (geulgebied) wordt de uiterwaard verlaagd. De omgevingsvergunning ontgrondingenactiviteit die hiervoor nodig is, is eveneens project-mer-beoordelingsplichtig. De Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland zijn het bevoegd gezag voor deze vergunning en de bijbehorende mer-procedure.

Voor besluiten ter uitvoering van projectbesluiten voor primaire waterkeringen is het toepassen van de coördinatieregeling verplicht. De mee te coördineren vergunningen zijn de hoofdvergunningen die nodig zijn voor de dijkverbetering. Ook de meervoudige vergunningaanvragen voor de Natura 2000-activiteiten en de Flora- en fauna-activiteiten gaan hierin mee. De provincie is het coördinerend bevoegd gezag.

Omdat de dijkversterking in principe gebruik maakt van de klei uit het geulgebied, is sprake van een grote samenhang tussen de dijkversterking en het geulgebied. Deze grote samenhang is vergroot, omdat de compensatie van leefgebied van kwartelkoning en porseleinhoen door de dijkversterking in het geulgebied wordt gerealiseerd. Beide ontwikkelingen zijn bovendien aan elkaar gekoppeld in tijd; het compensatie leefgebied in het geulgebied moet aangelegd zijn vóór de vernietiging van leefgebied door de dijkversterking optreedt. Het proces voor de vergunningen voor het geulgebied verloopt zoveel mogelijk parallel.

Dit geldt niet voor alle gebiedsontwikkelingen. Hoewel de insteek is deze met de uitvoering van de dijkversterking mee te nemen, kunnen de procedures hiervoor een ander tijdspad doorlopen. Alle vergunningen en toestemmingen anders dan die voor de dijkversterking worden apart aangevraagd door de initiatiefnemer van de betreffende gebiedsontwikkeling.

Dit MER geeft de omgevingsinformatie voor het projectbesluit en de benodigde hoofdvergunningen van de dijkversterking en voor het geulgebied waarvoor provincie Gelderland, Rijkswaterstaat en gemeenten Wageningen bevoegd gezag zijn. Gemeente Rhenen is bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning voor het gemeentelijke monument Dijkmagazijn, dat later door de aannemer wordt aangevraagd. Dit MER geeft ook omgevingsinformatie voor enkele van de gebiedsontwikkelingen (kamsalamanderleefgebied, EVZ, geulgebied, verkeersveiligheid Nudedijk). Onderstaande paragrafen gaan in op de vergunningenstrategie.

### 8.1.1 Projectbesluit

**Verplicht projectbesluit**
Voor een versterking van een primaire waterkering in beheer bij het waterschap geldt een verplichting tot het vaststellen van een projectbesluit. Het projectbesluit heeft alleen betrekking op de taken van het waterschap.

**In het projectbesluit opgenomen vergunningen**
De projectprocedure onder de Omgevingswet maakt het mogelijk om vergunningen in het projectbesluit op te nemen. Waterschap Vallei en Veluwe kiest ervoor om in het projectbesluit alleen de omgevingsvergunningen op te nemen voor:
- de buitenplanse omgevingsplanactiviteit voor de gevallen waarin het projectbesluit strijdig is met het omgevingsplan. Bij strijdigheid met het omgevingsplan geldt het projectbesluit ook van rechtswege als omgevingsvergunning buitenplanse omgevingsplanactiviteit;
- en de binnenplanse omgevingsplanactiviteit voor dubbelbestemmingen als 'waarde - archeologie, 'waarde - cultuurhistorie' en 'waterstaatswerk - waterkering'.

### 8.1.2 Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit

Rijkswaterstaat kan eigen opgaven, zoals de KRW-geul, regelen via een zelf vastgestelde omgevingsvergunning (vergunning eigen dienst). Dit is de omgevingsvergunning voor een beperkingengebiedactiviteit bij een waterstaatswerk in beheer bij het Rijk. Voor deze vergunning eigen dienst is de Inspectie Leefomgeving & Transport (IL&T) het bevoegd gezag. De procedures voor de vergunningen die nodig zijn voor de realisatie van de KRW-geul worden, zoveel mogelijk, parallel met het projectbesluit doorlopen. De vergunningaanvragen worden door Rijkswaterstaat en/of Staatsbosbeheer ingediend.

### 8.1.3 Meervoudige aanvragen Natura 2000-activiteit en Flora- en fauna-activiteit

De dijkversterking en enkele gebiedsontwikkelingen vereisen een vergunning voor de werkzaamheden in en bij Natura 2000-gebied en verstoring of vernietiging van beschermde flora- en fauna. In dit MER is de aanleg integraal beoordeeld. De vergunningaanvragen voor natuur sluiten daar op aan. Er wordt een meervoudige aanvraag gedaan voor omgevingsvergunning - Natura 2000-activiteit en de omgevingsvergunning Flora en Fauna-activiteit voor alle relevante opgaven gezamenlijk. De effecten op 'natuur' zijn integraal beschouwd.

### 8.1.4 Overzicht benodigde besluiten en hoofdvergunningen dijk en KRW-geul

Tabel 8.1 geeft de benodigde besluiten en hoofdvergunningen voor dijk en geul.

Tabel 8.1 Benodigde besluiten en (hoofd)vergunningen voor de dijk en KRW-geul (in vet de hoofdvergunningen bij de dijkversterking)

| | **Waterveiligheidsopgave** | **KRW-geul** |
|---|---|---|
| projectbesluit | verplicht projectbesluit:<br>voor zover in strijd met het omgevingsplan, geldt het projectbesluit als vergunning voor buitenplanse omgevingsplanactiviteit<br>binnenplanse omgevingsvergunning omgevingsplanactiviteit (waarvoor op grond van het omgevingsplan een | |

| | Waterveiligheidsopgave | KRW-geul |
|---|---|---|
| | aanlegstelsel geldt, onder andere archeologie en cultuurhistorie) | |
| Omgevingsvergunning - beperkingengebiedactiviteit Rijk | **x** | x (vergunning eigen dienst voor KRW-geul)<br>x (voor overig geulgebied) |
| wijziging omgevingsplan (in verband met planologische bescherming) | | x (t.z.t.) |
| binnenplanse omgevingsvergunning omgevingsplanactiviteit (waarvoor op grond van het omgevingsplan een aanlegstelsel geldt, onder andere archeologie en cultuurhistorie) | | x |
| Omgevingsvergunning - beperkingengebiedactiviteit waterschap (op grond van waterschapsverordening) | | x |
| Omgevingsvergunning - bouwactiviteit (voor permanente damwanden) | x (t.z.t.) | |
| Omgevingsvergunning - Natura 2000-activiteit (meervoudige aanvraag met waterveiligheidsopgave en andere vergunningplichtige opgaven) | **x** | x |
| Omgevingsvergunning - Flora en fauna-activiteit (meervoudige aanvraag met waterveiligheidsopgave en andere vergunningplichtige opgaven) | **x** | x |
| Omgevingsvergunning - omgevingsplanactiviteit kappen | **x** | |
| melding - vellen houtopstanden (inclusief maatwerkvoorschrift herplant) | **x** | |
| Omgevingsvergunning - Ontgrondingenactiviteit in de rijkswateren | | x (voor het hele geulgebied) |
| Omgevingsvergunning - omgevingsplanactiviteit gemeentelijk monument | x (t.z.t) | |

### 8.1.5 Vergunningen voor overige gebiedsontwikkelingen

**Kamsalamanderleefgebied**
De benodigde vergunningen voor deze opgave (zie tabel 8.2) zijn losgekoppeld van de dijkversterkingsopgave en worden door Staatsbosbeheer aangevraagd, met uitzondering van de 'natuurvergunningen'.

**Ecologische verbindingszone**
Deze opgave heeft geen direct raakvlak met de dijkversterkingsopgave. De benodigde vergunningen voor deze opgave (zie tabel 8.2) zijn losgekoppeld van de dijkversterkingsopgave en worden door provincie Gelderland aangevraagd, met uitzondering van de 'natuurvergunningen'.

**Verkeersveiligheid Nudedijk**
De (mogelijk) benodigde vergunningen voor deze opgave (zie tabel 8.2) worden door de gemeente Wageningen aangevraagd.

Tabel 8.2 Benodigde vergunningen overige gebiedsontwikkelingen

| Vergunning | Kamsala-mander-leefgebied | EVZ | Verkeers-veiligheid Nudedijk |
|---|---|---|---|
| verkeersbesluit | | | x |
| Omgevingsvergunning - buitenplanse omgevingsplan activiteit of wijziging omgevingsplan | | | x |
| wijziging omgevingsplan (in verband met planologische bescherming) | | x | |
| binnenplanse omgevingsvergunning omgevingsplanactiviteit (waarvoor op grond van het omgevingsplan een aanlegstelsel geldt, onder andere archeologie en cultuurhistorie) | x | x | |
| Omgevingsvergunning - beperkingengebiedactiviteit wegen (op grond van provinciale omgevingsverordening) | | | x |
| Omgevingsvergunning - beperkingengebiedactiviteit Rijk | x | x | |
| Omgevingsvergunning - beperkingengebiedactiviteit waterschap (op grond van waterschapsverordening) | x | | x |
| Omgevingsvergunning - Natura 2000-activiteit (meervoudige aanvraag met waterveiligheidsopgave en KRW-geul) | | x | x |
| Omgevingsvergunning - Flora en fauna activiteit (voor de zekerheid) (meervoudige aanvraag met waterveiligheidsopgave en KRW-geul) | x | x | x |

## 8.2 Inhoud en procedure projectbesluit

De projectprocedure voor het projectbesluit bestaat uit de volgende stappen:
1 kennisgeving voornemen en kennisgeving participatie;
2 verkenning;
3 (ontwerp-)projectbesluit.

### Kennisgeving voornemen en kennisgeving participatie

Met de 'kennisgeving voornemen' geeft het bevoegd gezag aan dat het een verkenning gaat uitvoeren naar een bestaande of toekomstige opgave in de fysieke leefomgeving. In de kennisgeving staat:
- een beschrijving van de opgave waarvoor de verkenning wordt uitgevoerd;
- hoe de verkenning wordt uitgevoerd;
- binnen welke termijn;
- of vóór het vaststellen van een projectbesluit een voorkeursbeslissing wordt genomen;
- binnen welke termijn eenieder mogelijke oplossingen voor de opgave kan aandragen;
- de uitgangspunten voor het in beschouwing nemen van die oplossingen;
- welk bestuursorgaan bevoegd gezag is voor de projectprocedure.

In de kennisgeving participatie staat hoe het bevoegd gezag de verschillende partijen betrekt. Partijen zoals burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en bestuursorganen.

Omdat de Omgevingswet nog niet in werking was ten tijde van de verkenning van dit project, was het niet mogelijk om formeel aan de vereisten van de kennisgevingen te voldoen. Hoewel formeel niet aan de eisen van de mededelingen is voldaan, is wel gewerkt in de geest van de Omgevingswet. Er is een mededeling van het voornemen gedaan om een mer-procedure te doorlopen en er zijn verschillende (openbare) bijeenkomsten met geweest om mogelijke oplossingen te onderzoeken (zie ook paragraaf 'participatie').
In de overgangswetgeving (artikel 4.64, lid 4 van de Invoeringswet Omgevingswet) is aangegeven dat als binnen een periode van een jaar en zes maanden na inwerkingtreding van de Omgevingswet (dus voor 1 juli 2025) een projectbesluit worden vastgesteld door het waterschap:
- als een project voor de inwerkingtreding van de Omgevingswet in een vergevorderd stadium is;

- geen ontwerp van een projectplan ter inzage is gelegd (dit is het instrument dat werd op gesteld onder de oude wetgeving);
- voldaan is aan artikel 5.48, eerste lid, van de Omgevingswet, oftewel een verkenning is doorlopen.

De procedure voor het projectbesluit voor de dijkversterking voldoet aan deze eisen.

### Verkenning

Door de verkenning krijgt het waterschap inzicht in de opgave, en of er relevante ontwikkelingen zijn voor de fysieke leefomgeving. Ook geeft de verkenning inzicht in de mogelijke oplossingen voor die opgave. Hieronder vallen mogelijk ook oplossingen die door anderen zijn aangedragen en waarvan het bevoegd gezag na beoordeling besluit die mee te nemen in de verkenning. De verkenning moet uiteindelijk voldoende informatie bieden om een projectbesluit te kunnen opstellen.

De verkenning voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk is in 2020 afgerond. Voor het projectbesluit is het niet noodzakelijk om een formele voorkeursbeslissing op te hebben gesteld. Dit is niet verplicht voor een projectbesluit van een waterschap. De gebiedspartners hebben, om de omgeving wel te betrekken bij het vaststellen van het voorkeursalternatief, de Nota VKA informeel ter consultatie gelegd.

### (Ontwerp-)Projectbesluit

#### *Inhoud*

In het projectbesluit beschrijft het bevoegd gezag hoe het project eruit zal zien. Ook geeft het waterschap inzicht in de maatregelen en voorzieningen voor de fysieke leefomgeving die genomen worden om het project te realiseren. Dit kunnen permanente of tijdelijke maatregelen en voorzieningen zijn.

Als er door het project nadelige gevolgen voor de leefomgeving zijn, dan geeft het waterschap aan welke maatregelen er komen om die nadelige gevolgen ongedaan te maken, te beperken of te compenseren. Dit zijn maatregelen tijdens de uitvoering van het project. Het kan ook gaan om maatregelen in de periode dat het project in gebruik is.

In het projectbesluit geeft het waterschap aan wat de resultaten van de verkenning zijn. Ook staat erin hoe burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en bestuursorganen bij de voorbereiding zijn betrokken. Het projectbesluit geeft dus aan hoe de participatie is uitgevoerd. Ook gaat het projectbesluit in op oplossingen die burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en bestuursorganen hebben aangedragen.

#### *Vereisten mer in procedure en inhoud projectbesluit*

Het project voldoet aan de projectbeschrijving ‘werken voor kanalisering en werken ter beperking van overstromingen’ uit bijlage V van het Omgevingsbesluit. Voor aanleg, wijziging of uitbreiding geldt de project-mer-beoordelingsplicht. Het bijbehorende besluit is de goedkeuring van Gedeputeerde Staten van het projectbesluit.

Het waterschap en de gebiedspartners doorlopen in dit project direct een procedure voor (project)milieueffectrapportage. Op voorhand was duidelijk dat mogelijke nadelige milieueffecten niet uitgesloten zijn. Dit vanwege de aanwezigheid van het Natura 2000-gebied Rijntakken en het bebouwd gebied van Wageningen. Omdat de procedure is opgestart, moet nu verplicht worden voldaan aan de vereisten van de mer-procedure.

Het project-MER moet ingaan op alternatieven. Daarom is het MER voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk in twee delen opgesteld, één deel voor de verkenningsfase en één voor de planuitwerking. Omdat een mer wordt doorlopen, gelden in de voorbereidingsprocedure voor het projectbesluit (zie hierna) aanvullende regels. Een voorbeeld hiervan is dat het project-MER ter inzage moet worden gelegd bij het ontwerp-projectbesluit. Op zowel het MER als projectbesluit mogen zienswijzen worden ingediend. Een andere vereiste is monitoring van het project.

Het is wenselijk om als bevoegd gezag al in het ontwerp-besluit in te gaan op:
- hoe rekening is gehouden met het MER;
- de aanzienlijke milieueffecten van het project en maatregelen om deze te vermijden;
- eventuele monitoringsmaatregelen en -procedures.

In het definitieve projectbesluit moet het waterschap, net als bij het ontwerp, ingaan op:
- hoe rekening is gehouden met het MER. En, als dat gegeven is, het advies van de Commissie mer;
- de aanzienlijke milieueffecten van het project en maatregelen om deze te vermijden;
- eventuele monitoringsmaatregelen en -procedures.

Als het bevoegd gezag vrijwillig om een advies heeft gevraagd aan de Commissie mer, of aan de wettelijk adviseurs, dan informeert het bevoegd gezag in ieder geval die betrokken adviseurs over het besluit als het MER bij het projectbesluit afwijkt van hun advies.

*Voorbereidingsprocedure projectbesluit*

Het projectbesluit doorloopt de uniforme openbare voorbereidingsprocedure. Het waterschap stelt een ontwerp-projectbesluit op. Het ontwerp wordt ter inzage gelegd (samen met het MER) en staat in een periode van 6 weken open voor zienswijzen. De termijn begint op de dag waarop het ontwerp ter inzage is gelegd en daarvan kennis is gegeven. De kennisgeving wordt gedaan in het digitale waterschapsblad en provinciaal blad en huis-aan-huis-blad(en) en op www.grebbedijk.nl.

Na publicatie van het ontwerp en beantwoording van de ingediende zienswijzen kan het definitieve projectbesluit worden vastgesteld door het waterschap. Na de vaststelling volgt een termijn van maximaal 12 weken waarin de goedkeuring van de Gedeputeerde Staten moet worden verkregen.

Deze goedkeuring kan alleen worden geweigerd als het projectbesluit in ‘strijd is met het recht’. De Gedeputeerde Staten kijken bij de beoordeling het projectbesluit voldoende en op de juiste wijze rekenschap geeft van:
- de doelen van de Omgevingswet;
- de samenhang van de relevante onderdelen en aspecten van de fysieke leefomgeving;
- de rechtstreeks daarbij betrokken belangen op basis van een zorgvuldige afweging van die belangen.

Het gaat daarbij met name om de beoordeling of in het projectbesluit de ruimtelijke belangen, cultuurhistorische belangen, landschappelijke- of natuurbelangen en andere niet aan het waterbeheer gerelateerde belangen op de juiste wijze zijn betrokken en afgewogen en dat deze niet onevenredig worden geschaad.

Na goedkeuring wordt kennisgegeven van het vastgestelde en goedgekeurde projectbesluit. Tegen het projectbesluit van het waterschap kan rechtstreeks beroep worden ingesteld. Dit geldt ook voor het besluit van Gedeputeerde Staten over de goedkeuring van een projectbesluit van het waterschap. Na kennisgeving bestaat 6 weken de mogelijkheid open beroep in te stellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Het projectbesluit treedt in werking met ingang van de dag waarop vier weken zijn verstreken sinds de dag waarop het goedkeuringsbesluit is bekendgemaakt.

## 8.3 Inhoud en procedure 'Omgevingsvergunning - Ontgrondingenactiviteit in het winterbed van een rijkswater'

Omdat er een mer wordt doorlopen voor de ontgrondingsvergunning voor het geulgebied, moet de ontgrondingsvergunning een uitgebreide procedure doorlopen. In de uitgebreide procedure (uniforme openbare voorbereidingsprocedure), beslist het bevoegd gezag (de provincie) binnen 6 maanden na een aanvraag. Deze periode is eventueel te verlengen met 6 weken. Tijdens de uitgebreide procedure maakt de provincie een ontwerpbesluit waarover zienswijzen openstaan. Nadat het besluit is genomen, is er nog beroep bij de rechtbank mogelijk.

## 8.4 Participatie

Tijdens de verkenningsfase zijn diverse belanghebbenden, waaronder bewoners, bedrijven, belangenorganisaties en overheden, nauw bij het proces betrokken. Het waterschap organiseerde dijkdenkersbijeenkomsten, informatiebijeenkomsten, dijktafels, ontwerpateliers en keukentafelgesprekken om dit te bewerkstelligen.

Het proces omvatte vier stappen:
1 identificatie van kansen binnen diverse thema's, zoals waterveiligheid, natuur, infrastructuur, economie, recreatie, landschap en duurzaamheid. In samenwerking met partners en dijkdenkers vijf bouwstenen vaststellen voor het ontwerpproces. Sorteren zes mogelijke oplossingsrichtingen;
2 in beeld brengen van de zes mogelijke oplossingsrichtingen voor de dijkversterking en de maatschappelijke opgaven en ambities in beeld in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Iedereen kon reageren op het voorstel met mogelijke oplossingsrichtingen;
3 onderzoek technische en ruimtelijke aspecten en doorlopen van een gebiedsproces om kansrijke alternatieven te ontwikkelen. Analyseren milieueffecten voor deze drie alternatieven in fase I van het milieueffectrapport (MER);
4 opstellen voorkeursalternatief op basis van het MER fase I, aangevuld met thema's als kosten en draagvlak. De bestuurders van de procespartners gaven op 14 oktober 2019 de concept-Nota VKA vrij voor inspraak en vaststelling. Op 22 juli 2020 is de Nota VKA definitief vastgesteld.

In totaal hebben er tijdens de verkenningsfase in de periode maart 2016 tot en met juli 2019 meer dan 100 bijeenkomsten plaats gevonden waarbij er voor diverse doelgroepen gelegenheid was om zich te laten informeren, te reflecteren op de planontwikkeling en actief inbreng te leveren.

In de planuitwerkingsfase informeerden het waterschap en gebiedspartners de belanghebbenden over het vastgestelde voorkeursalternatief en inventariseerden zij de wensen voor verdere uitwerking. Het voorlopig ontwerp is besproken met grondeigenaren en betrokken organisaties. Het waterschap voert gesprekken over de beschikbaarheid van gronden tijdens de realisatie. Het participatieproces omvat diverse momenten, waaronder informatieavonden, dijktafels en keukentafelgesprekken, gericht op diverse doelgroepen.

Tijdens de planuitwerking van oktober 2021 tot en met september 2024 hebben meer dan 50 contactmomenten plaats gevonden waarbij er voor diverse doelgroepen gelegenheid was om zich te laten informeren, te reflecteren op de planontwikkeling en actief inbreng te leveren.

Tenslotte is gedurende de verkenning en planuitwerking de brede omgeving geïnformeerd via kranten, website www.grebbedijk.com, sociale media en nieuwsbrieven om hen mee te nemen in het ontwerp.

Afbeelding 8.1 Foto van de informatiebijeenkomst op 7 februari 2024




## 8.5 Contractvorming en realisatie

In de planuitwerking zijn de kaders van het project voorbereid, die vervolgens in de besluitvorming worden vastgesteld. Voor de bouw van het project wordt een opdrachtnemer of consortium van opdrachtnemers geselecteerd via een aanbestedingsprocedure. Het proces van aanbesteding en contractvorming wordt al tijdens de planuitwerking voorbereid, opdat de realisatie snel na de definitieve besluitvorming van start kan gaan.

Nadat de opdrachtnemer is geselecteerd, gaat hij het ontwerp verder detailleren en het werk verder voorbereiden: inkoop, uitvoerings- en logistieke plannen maken, enzovoort. Ook de vergunningen die nodig zijn om de uitvoering van het projectbesluit en hoofdvergunningen mogelijk te maken, worden in de aanlegfase gecoördineerd voorbereid en bekend gemaakt.

Na deze voorbereidingen start de daadwerkelijke realisatie. Bij het ontwerp en de bouw houdt de opdrachtnemer rekening met de kaders die zijn meegegeven voor onder andere dijkveiligheid, natuur en mogelijke hinder voor de omgeving. Een deel van de werkzaamheden is seizoensafhankelijk. Bepaalde werkzaamheden aan de dijk mogen niet in het gesloten seizoen plaatsvinden en andere werkzaamheden niet in het broedseizoen. De werkzaamheden zullen enige jaren duren.

# 9

## REFERENTIES

In de bijlagen zijn de bij de betreffende bijlage behorende referenties zelfstandig opgenomen.


- Deltares, 2018. Fenomenologische beschrijving - Faalmechanismen WBI.
- Feddes/Olthof landschapsarchitecten, 2023. Ruimtelijk kwaliteitskader 2.0 - Gebiedsontwikkeling Grebbedijk. Streefbeeld en ontwerpprincipes voor de dijk en omgeving.
- Feddes/Olthof landschapsarchitecten, 2024. Landschapsplan Gebiedsontwikkeling Grebbedijk.
- Flux, 2019. Ruimtelijk kwaliteitskader Grebbedijk.
- Helpdeskwater.nl. https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/waterveiligheid/regionale/beheer-onderhoud/. Geraadpleegd januari 2024.
- HWBP, 2017. Handreiking verkenning, versie 2.
- Lievense, 2018a. Ga voor de Grebbedijk - Notitie reikwijdte en detailniveau.
- Lievense, 2018b. Ga voor de Grebbedijk - Karakterisering Grebbedijk.
- Lievense, 2020. Milieueffectrapportage Fase I - Deel A en Deel B.
- Rijkswaterstaat, s.a. Beeldenboek vegetatiebeheer grote rivieren.
- Spek, G.-J, 2021. Advies Faunapassage Rijnhaven.
- Vogelbescherming Nederland, 2017. Kansen scheppen voor de kwartelkoning.
- Waterschap Vallei en Veluwe, 2017. Veiligheidsoordeel Grebbedijk dijktraject 45-1 - Eerste beoordeling primaire waterkeringen 2017 - 2023.
- Waterschap Vallei en Veluwe, 2018. Dijkversterking Grebbedijk - Nadere Veiligheidsanalyse.
- Waterschap Vallei en Veluwe, 2018. Ga voor de Grebbedijk - Reactienota zienswijzen op NRD Gebiedsontwikkeling Grebbedijk.
- Waterschap Vallei en Veluwe, 2020. Ga voor de Grebbedijk - Gebiedsontwikkkeling Grebbedijk Inspraaknota.
- Waterschap Vallei en Veluwe, 2020. Ga voor de Grebbedijk - Nota voorkeursalternatief gebiedsontwikkeling Grebbedijk.
- Witteveen+Bos, 2022a. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Rapport Circulaire Peiler.
- Witteveen+Bos, 2022b. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Rapport Circulair Schaduwontwerp
- Witteveen+Bos, 2024a. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Ontwerpnota dijk.
- Witteveen+Bos, 2024b. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Rivierkundige beoordeling.
- Witteveen+Bos, 2024c. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Effectrapportage ontwerploop 2 geohydrologie.
- Witteveen+Bos, 2024d. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Voortoets en Passende beoordeling.
- Witteveen+Bos, 2024e. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - NNN-toetsing.
- Witteveen+Bos, 2024f. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Soortenbeschermingstoets.
- Witteveen+Bos, 2024g. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - KRW-toets.
- Witteveen+Bos, 2024h. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Houtopstandentoets.
- Witteveen+Bos, 2024i. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Toelichting afwegingen Materiaalpaspoort en proefdraaien.
- Witteveen+Bos, 2024j. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Notitie waterveiligheidsopgave.
- Witteveen+Bos, 2024k. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Stikstofdepositie-onderzoek.
- Witteveen+Bos, 2024l. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Uitvoeringsplan.

- Witteveen+Bos, 2024m. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - ADC-toets Natura 2000.
- Witteveen+Bos, 2024n. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Activiteitenplan.
- Witteveen+Bos, 2024o. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Passende beoordeling stikstof.
- Witteveen+Bos, 2024p. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Verkenning effect verlaging grondwaterstand op funderingen van panden.
- Transect, 2024. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - IVO verkennende fase.
- RPS, 2022. Milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek - Deellocatie G.

# Bijlage(n)

# BIJLAGE: BEGRIPPENLIJST

Tabel I.1 Begrippenlijst

| Term | Uitleg |
|---|---|
| +Circular Design tool | De +Circular Design tool beoordeelt een ontwerp van een bouwwerk of installatie op duurzaamheid en circulariteit, met een visualisatie van de resultaten in een materiaalstromenanalyse. Dit is een tool ontwikkeld door Witteveen+Bos. |
| Aardkundige waarden | Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van het gebied. Zie ook geomorfologie. |
| Achtergronddepositiewaarde (ADW) | Totale hoeveelheid stikstofdepositie die jaarlijks op een hexagoon (hectare) terechtkomt. Dit wordt berekend met het AERIUS-model. |
| Achterland | Het gebied landwaarts/binnenwaarts van de primaire waterkering. |
| Afschuiven | Verplaatsen van een deel van een grondlichaam of bekleding. |
| Archeologie | De wetenschap die niet-geschreven overblijfselen van menselijke samenlevingen uit het verleden bestudeert. |
| Archeologische Monumentenzorg (AMZ) | Het bodemarchief is een belangrijke bron voor de reconstructie van het verleden. In Nederland zijn er spelregels voor het opsporen, waarderen en veiligstellen van archeologische resten. Deze komen samen in de cyclus van de Archeologische Monumentenzorg. |
| Autonome ontwikkeling | Zie huidige situatie. |
| BAG | Basisregistratie Adressen en Gebouwen, geografisch bestand dat alle gegevens van adressen en gebouwen in Nederland bevat. |
| BBG | Bestand Bodemgebruik. Geografische bestand dat het dominante bodemgebruik op maaiveldniveau weergeeft. |
| Beheer- en onderhoudspad | Een bij het waterstaatswerk behorende strook grond voor het beheer en onderhoud van de waterkering. |
| Beleefde kwaliteit | Deze kwaliteit weerspiegelt in hoeverre men aan een gebied of aan een object iets kan beleven. Het gaat dan om 'zichtbaarheid/ herkenbaarheid', alsook om 'herinnerbaarheid'. |
| Belevingswaarde | Beleving is de wijze waarop iemand iets ervaart. Belevingswaarde omvat diversiteit, identiteit en schoonheid. Beleefde kwaliteit is een kwaliteit van landschappelijke en cultuurhistorische elementen. |
| Benedenstrooms | Deel van de rivier waar het water heen stroomt, stroomafwaarts. |
| Beschermingsniveau | Zie veiligheidsnorm. |
| Beschermingszone | Aan een waterstaatswerk grenzende zone die als zodanig in de legger is aangegeven, waarin ter bescherming van dat werk voorschriften en beperkingen kunnen gelden. |
| Bevoegd Gezag | Het bestuursorgaan dat in een bepaalde zaak of procedure gerechtigd is over die zaak of procedure besluiten te nemen of beschikkingen af te geven. |
| Bezwijken | Het optreden van verlies van inwendig evenwicht (bijvoorbeeld afschuiven) en/of het optreden van verlies van samenhang in materiaal (bijvoorbeeld het verweken) en/of het optreden van ontoelaatbaar grote vervormingen van de waterkering. |
| Binnendijks | Aan de kant van het land of het binnenwater. |
| Binnentalud | Het schuine aflopende deel aan de landzijde van de dijk. |
| Biotoop | Natuurlijke omgeving waarin een plant of dier kan leven en zich kan voortplanten. |
| Bouwgrens | Een grens die als zodanig op de legger is aangegeven en die een gebied afbakent waarbinnen ter bescherming van een waterstaatswerk een bouwverbod geldt. |
| Bovenstrooms | Tegen de richting van de stroom in, stroomopwaarts. |
| Broedseizoen | Voor het broedseizoen staat in de wet geen vaste periode. De looptijd verschilt per soort en varieert per jaar. Veel vogelsoorten broeden ongeveer tussen 15 maart en 15 juli. Moerasvogels en andere watervogels broeden meestal tussen 1 april en 15 augustus. Nesten en eieren zijn gedurende de hele broedperiode wettelijk beschermd, vanaf het eerste takje, tot het uitvliegen van het laatste jong. |

| Term | Uitleg |
|---|---|
| Buitendijks | Aan de kerende zijde van de waterkering. Dat wil zeggen: de zijde waar ook het water (rivier of zee) staat. |
| Buitentalud | Het schuine aflopende deel aan de kerende zijde van de dijk. |
| Buitenwaartse versterking | Dijkversterkende maatregelen aan de rivierzijde van de dijk. |
| CO2 eq. | $CO_2$ equivalenten – Alle emissies die van invloed zijn op klimaatverandering omgerekend naar hun equivalente effect in kg CO2 (koolstofdioxide). |
| Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie mer) | Onafhankelijke commissie die adviseert over de inhoud en kwaliteit van de informatie in milieueffectrapporten. |
| Compensatie | Het creëren van nieuwe waarden die vergelijkbaar zijn met verloren gegane waarden. |
| Constructie | Damwand of andere maatregel ter verbetering van stabiliteit van de dijk of ter voorkoming van piping. |
| Cultuurhistorie | De wetenschap die zich bezighoudt met de ontstaansgeschiedenis van het landschap, bestaande uit de aspecten historische geografie, historische (steden)bouwkunde en archeologie. |
| Cumulatieve effecten | Samengenomen effecten van verschillende activiteiten op het milieu, waarbij het effect van een enkele activiteit niet schadelijk hoeft te zijn, maar het gezamenlijk effect van de activiteiten mogelijk wel. |
| Damwand | Een damwand is een verticale grond- en/of waterkerende constructie, die bestaat uit een rij losse, de grond in gedreven wandelementen (planken of panelen) die met een gronddichte en in sommige gevallen ook waterdichte messing-en-groefverbinding (genoemd 'slot' bij stalen damwanden) met elkaar zijn verbonden. |
| Deelgebied | Bij de Grebbedijk is sprake van vier deelgebieden, de stedelijke dijk, de Nudedijk, de landelijke dijk en de dijk door het Hoornwerk. |
| Depositie | De hoeveelheid van een stof die neerslaat per tijdseenheid en per oppervlakte-eenheid. |
| Dijk | Een waterkerend grondlichaam. |
| Dijkbekleding | De afdekking van de kern van de dijk ter bescherming tegen golfaanvallen en langsstromend water. Denk hierbij aan een kleilaag met gras, asfalt of steenzettingen. |
| Dijklichaam | Het grondlichaam inclusief constructies dat het achterland beschermd tegen buitenwater. |
| Dijkpaal (DP) | Elke 100 m van de dijk staat er een dijkpaal die gebruikt wordt als referentiepunt. Het 0-punt ligt bij de aansluiting op de hoge grond in Wageningen. |
| Dijktraject | Gedeelte van een primaire waterkering dat afzonderlijk genormeerd is. Het dijktraject loopt van de Wageningse Berg tot de Grebbeberg. |
| Dijkvak | Een deel van een waterkering met uniforme eigenschappen en belasting, binnen het dijktraject is er sprake van 14 dijkvakken. |
| Dijkversterking | Maatregelen om de dijk te versterken. |
| Diversiteit | Mate van verscheidenheid. |
| DuboCalc | DuboCalc berekent de milieueffecten van een materiaal, een bouwwerk- of bouwmethode. De gehele levenscyclus komt daarbij in beeld, vanaf de winning tot en met de sloop. |
| Dwangpunten | Bij een dwangpunt wordt de waarde van het object of element zo hoog geacht dat het functioneel behouden moet blijven. Het dijkontwerp is vervolgens vanuit deze dwangpunten richting binnen- of buitendijks opgezet. |
| Dwarsstroming | Een stroming ongeveer haaks op het vaarwater of de te varen koers. |
| Emissie | De uitstoot of uitworp van stoffen naar lucht en water door bepaalde bronnen. |
| Externe veiligheid | Veiligheidsdomein gericht op de risico's voor mens en milieu bij gebruik, opslag en vervoer van gevaarlijke stoffen. |
| Faalkans | Kans op overschrijden van de uiterste grenstoestand van een waterkering of een onderdeel daarvan. De uiterste grenstoestand wordt vastgelegd door een faaldefinitie. |

| Term | Uitleg |
|---|---|
| Faalmechanisme | De opeenvolging van gebeurtenissen die leidt tot falen. De aspecten waarop de dijk niet voldoet aan de normen voor waterveiligheid. |
| Falen | Falen van een technisch systeem of onderdeel ervan houdt in dat het zich bevindt in een toestand waarbij een of meer functies daadwerkelijk niet meer (kunnen) worden vervuld. In de beoordeling van de veiligheid van de primaire waterkeringen is dat de waterkerende functie. |
| Fauna | Dieren. |
| Flora | Planten. |
| Fysieke kwaliteit | Dit betreft de fysieke conditie van een gebied of object. Bepalend daarvoor zijn hoe 'gaaf' het gebied of object is, en of het al dan niet goed en duurzaam 'geconserveerd' is. |
| Gebruikswaarde | Passen de gebruiksmogelijkheden bij de gewenste activiteiten. Het gaat over doelmatigheid en functionele samenhang. |
| Geomorfologie | Geomorfologie is de wetenschap die zich bezighoudt met het bestuderen van de vormen van het aardoppervlak. |
| Gesloten seizoen | Periode tussen 1 november - 1 april waarin in principe geen werkzaamheden aan waterkeringen mogen worden uitgevoerd (ook wel hoogwater- of stormseizoen). |
| Gestuurde boring | Een sleufloze boortechniek waarbij obstakels zoals oppervlaktewater en waterkeringen diep onder het maaiveld kunnen worden gepasseerd. |
| GHG | Als maat voor de regulier winterse grondwaterstandstijging wordt de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) gebruikt. De GHG is het gemiddelde van de drie hoogst waargenomen grondwaterstanden per jaar, over een periode van minimaal acht jaar. |
| GLG | Als maat voor de regulier zomerse grondwaterstanddaling wordt de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) gebruikt. De GLG is het gemiddelde van de drie laagst waargenomen grondwaterstanden per jaar, over een periode van minimaal acht jaar. |
| GNN | Gelders Natuurnetwerk. |
| Grondroering | Het omwerken van grond met inbegrip van ploegen, frezen en spitten. |
| Grondwater | Water dat vrij onder het aardoppervlak voorkomt, met de daarin aanwezige stoffen. |
| Habitat | Leefgebied van een organisme of een levensgemeenschap. |
| Habitatrichtlijn | Europese maatregel ter bescherming van (half-)natuurlijke landschappen en soorten van Europees belang. Deze is opgenomen in de Omgevingswet. |
| Habitattype | Een bepaald type ecosysteem op het land of in het water met kenmerkende eigenschappen. |
| Hoge grond | Hoge gronden worden doorgaans beschouwd als een fysisch-geografisch vorm die zo hoog is dat de bijdrage aan de overstromingskans verwaarloosbaar klein is. Bijvoorbeeld de Wageningse Berg en de Grebbeberg. |
| Holoceen | De huidige geologische periode die ongeveer 11.800 jaar geleden begonnen is. Volgt op het pleistoceen. |
| Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) | Programma waarbinnen de waterschappen en Rijkswaterstaat samenwerken aan de realisatie (prioritering en financiering) van de versterking van primaire waterkeringen waarvoor de noodzaak van versterking uit de beoordeling van deze waterkeringen is gebleken. Met de term Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt zowel de alliantie, de programmadirectie, als het jaarlijks vastgestelde programma van versterkingswerken aangeduid. |
| Hoogwaterveiligheid | De mate van afwezigheid van potentiële oorzaken voor of de aanwezigheid van beschermde maatregelen tegen overstroming (hoog water). |
| Huidige situatie en autonome ontwikkeling | Een beschrijving van de bestaande toestand van het milieu en de omgeving in het gebied waar het plan/project gevolgen kan hebben. Daarbij ook de te verwachten ontwikkelingen in het gebied als het plan/project niet wordt uitgevoerd. Hierbij wordt alleen rekening gehouden met de uitvoering van beleidsvoornemens waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden. Verder bepaalde ontwikkelingen in het klimaat en demografie (bevolking). |
| HWBP | Zie Hoogwaterbeschermingsprogramma. |

| Term | Uitleg |
|---|---|
| Inhoudelijke kwaliteit | Bij dit punt is de kern van de zaak in welke mate een gebied of object informatie over het verleden verschaft. Maatgevend hiervoor zijn 'zeldzaamheid', 'informatiewaarde', 'samenhangendheid / ensemblewaarde' en 'representativiteit'. |
| Kernzone | De belangrijkste zone van de waterkering. Wettelijke afbakening is opgenomen in de legger. |
| Kolk | Oppervlaktewater dat het restant is van een dijkdoorbraak. |
| Kritische depositiewaarde (KDW) | De grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van het habitat significant wordt aangetast door de verzurende en/of vermestende invloed van atmosferische stikstofdepositie. |
| Kruin | Het hoogste, vlakke punt van het dijklichaam. |
| KRW | Kaderrichtlijn Water: Een Europese Richtlijn die voorschrift aan welke eisen de kwaliteit van het water moet voldoen. |
| Kwel | Kwel is grondwater dat onder druk aan de oppervlakte uit de bodem komt. Dit ontstaat door peilverschillen tussen grondwater- en oppervlaktewater. |
| Landschap | Landschap is een gebied, zoals door mensen waargenomen, waarvan het karakter bepaald wordt door de actie en interactie van natuurlijke en menselijke factoren. |
| Leefgebiedtype | Voor Natura 2000-soorten zijn de leefgebiedtypen bepaald. Dit zijn stikstofgevoelige leefgebieden waar de soort van afhankelijk is. |
| Leefomgeving | Hieronder wordt zowel de directe woonomgeving verstaan als het publieke domein waar men zich in bevindt. |
| Legger | De beheerder van waterstaatswerken stelt een legger vast, waarin is omschreven waaraan die waterstaatswerken naar ligging, vorm, afmeting en constructie moeten voldoen. |
| Maatgevende hoogwaterstand (MHW) | De waterstand die maatgevend is voor het bepalen van de lokaal vereiste hoogte van de waterkering. Dit begrip is onderdeel van de normering die in de afgelopen tientallen jaren in Nederland van kracht was. |
| Maatgevende omstandigheden | De omstandigheden (zoals rivierafvoeren, zeewaterstanden, wind en golven) die maatgevend zijn voor de hoogte en sterkte van de waterkeringen. Dit begrip is onderdeel van de normering die in de afgelopen tientallen jaren in Nederland van kracht was. |
| Meekoppelkansen | Kansen om functies aan een hoogwaterveiligheidsmaatregel te koppelen die de ruimtelijke kwaliteit en leefbaarheid van een gebied versterken. |
| Mer | Procedure voor milieueffectrapportage. |
| MER | Milieueffectrapport. Als product van de procedure voor milieueffectrapportage (mer). Een MER wordt opgesteld bij bepaalde plannen en besluiten die activiteiten toestaan die mogelijk belangrijke nadelige gevolgen hebben voor het milieu. In het rapport worden de milieueffecten van meerdere alternatieven van een voorgenomen activiteit onderzocht, vergeleken en beoordeeld. |
| Mitigerende maatregel | Maatregel om de nadelige invloed van een voorgenomen activiteit op te heffen of te verminderen. |
| Monitoring | Gedurende bepaalde tijd meten van een effect. |
| Morfologische processen | De vormende processen van het aardoppervlak, zoals die van water- en sedimentbeweging die bijvoorbeeld de vorm van de waterbodem bepalen. |
| MOVD | Minst Ondiepe Delen van de Vaarweg. |
| Natura 2000 | Een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Dit netwerk wordt de hoeksteen van het EU-beleid voor behoud en herstel van biodiversiteit. Natura 2000 omvat alle gebieden die beschermd zijn op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Beide richtlijnen zijn in Nederland opgenomen in de Natuurbeschermingswet. |
| Natuurbeheertype | Een natuurbeheertype is bedoeld voor het aansturen van het beheer van natuurtypen. Een natuurtype kan gedefinieerd worden als een combinatie van abiotische en biotische kenmerken op een bepaalde ruimtelijke schaal. Binnen een beheertype is sprake van een vergelijkbaar beheer en vergelijkbare kosten. |

| Term | Uitleg |
|---|---|
| NNN | Het Natuurnetwerk Nederland is het Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden (voormalige Ecologische Hoofdstructuur). Het netwerk moet natuurgebieden beter verbinden met elkaar en met het omringende agrarisch gebied. De provincies zijn verantwoordelijk voor het NNN. |
| Norm | Zie veiligheidsnorm. |
| NRD | Notitie Reikwijdte en Detailniveau, een (niet-wettelijk) document met als doel aan te geven wat onderzocht gaat worden in de mer-procedure. |
| Omgevingswet | De Omgevingswet integreert 26 wetten op het gebied van de fysieke omgeving in één wet. De Omgevingswet heeft betrekking op de gehele fysieke omgeving en vormt het nieuwe wettelijk kader voor onderwerpen als bodem, geluid, lucht, milieu, waterbeheer, ruimtelijke ordening, monumentenzorg en natuur. |
| Ontwerpinstrumentarium | Alle informatie, regelgeving en instrumenten op basis waarvan de versterking van een waterkering wordt ontworpen. |
| Opleverhoogte | De hoogte van de kruin onmiddellijk na voltooiing van de dijkversterking. De opleverkruinhoogte bestaat uit de benodigde kruinhoogte aan het einde van de levensduur met daarbij een toeslag voor autonome bodemdaling en compensatie voor zetting en klink tijdens de levensduur van de dijk. De dwarsprofielen in deze MER bevatten de opleverhoogte. |
| Oplossingsrichting | Mogelijke oplossing: een samenhangend pakket van maatregelen. |
| Overslagdebiet | Het aantal liter water per strekkende meter waterkering dat per seconde over de dijk slaat. |
| Participatie | Deelname. |
| Passende beoordeling | Als op voorhand niet kan worden uitgesloten dat een plan of project significante gevolgen heeft voor Natura 2000-gebieden, habitattypen of habitatsoorten, dan moet een Passende beoordeling worden gemaakt. Daarin wordt dieper ingegaan op de gevolgen voor Natura 2000-gebieden. |
| Piping | Het verschijnsel dat onder een waterkering (dijk of kunstwerk) een holle pijpvormige ruimte (tunnel, 'pipe') ontstaat door een geconcentreerde kwelstroom waarbij gronddeeltjes worden meegevoerd: dit verschijnsel wordt ook onderloopsheid genoemd. In de feitelijke definitie is sprake van piping als een doorgaande tunnel heeft gevormd van intreepunt tot uittreepunt doordat het erosieproces van een zandmeevoerende wel niet is gestopt. |
| Primaire dijk of (water)kering | Over het algemeen een dijk/waterkering die aan buitenwater grenst (zee, rivieren, grote meren). |
| Prioritaire soorten en habitats | Door de Europese Commissie, aangewezen soorten; de afweging over een plan is voor deze soorten aan striktere regels gebonden. |
| Profiel van vrije ruimte | De ruimte als vastgelegd in de legger ter weerszijden van, boven en onder een waterstaatwerk of een toekomstig waterstaatswerk die naar het oordeel van de beheerder nodig is voor toekomstige verbeteringen. |
| Projectbijdrage | De hoeveelheid stikstof die terecht komt op een hexagoon (hectare) door toedoen van het project. Dit wordt berekend met het AERIUS-model. |
| RCE | Rijksdienst voor het cultureel erfgoed. |
| Referentiesituatie | Het referentiealternatief dat de situatie beschrijft als het betreffende plan of project niet wordt uitgevoerd. Zie huidige situatie en autonome ontwikkeling. |
| Ruimtebeslag | De hoeveelheid ruimte die in gebruik wordt genomen door de nieuwe waterkering of door de tijdelijke maatregelen om de dijk te kunnen versterken. |
| Signaleringswaarde | De signaleringswaarde voor een dijktraject is, samen met de ondergrens, als norm in de wet opgenomen. De waarde betreft een overstromingskans en is zodanig gekozen dat er voldoende tijd is voor het uitvoeren van een verbeteractie. Alle primaire waterkeringen in Nederland hebben een signaleringsnorm gekregen tussen de 1 op 300 en de 1 op 100.000. |
| Stijghoogte | De stijghoogte van het water komt overeen met de hoogte van het water in een peilbuis op die locatie. |
| Talud | De schuine aflopende zijden aan de binnen- en buitenkant van een dijk of ander grondlichaam. |

| Term | Uitleg |
|---|---|
| Teen van de dijk | De buitenste rand van het fysieke dijklichaam. |
| Toekomstwaarde | Passen de gebruiksmogelijkheden bij veranderende wensen, is het onderhoud goed te doen? Het gaat om duurzaamheid, aanpasbaarheid en beheerbaarheid. |
| Toetsinstrumentarium | Alle informatie, regelgeving en instrumenten op basis waarvan de hoogte en sterkte van een waterkering wordt getoetst. |
| Veiligheidsnorm | Het wettelijk vastgelegde niveau van bescherming van een dijktraject tegen overstromen. In de Waterwet zijn voor elk traject twee normen vastgelegd: een signaleringswaarde en een ondergrens. |
| Verwachte kwaliteit | Trefkans: kans dat de beleefde, fysieke en/of inhoudelijke kwaliteiten worden aangetroffen (archeologie). |
| VKA | Voorkeursalternatief. Het alternatief dat aan het einde van de verkenningsfase wordt samengesteld volgens de systematiek van het HWBP. |
| Vogelrichtlijn | Europese maatregel ter bescherming van vogels van Europees belang. |
| Voorgenomen activiteit | Kenmerken van het voorgenomen plan/project en de wijze waarop het project wordt uitgevoerd. |
| Voorkeursalternatief | Het gekozen alternatief voor een dijkversterking of ander project op basis van een totaalafweging van doelbereik, haalbaarheid, impact op de omgeving en kosten. |
| Vooroever/voorland | Uiterwaard. |
| Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) | Voorschriften voor de door de beheerder te verrichten beoordeling van de veiligheid van de door hem beheerde primaire waterkeringen. Samen met de Hydraulische Randvoorwaarden vormde het VTV tot 2017 het wettelijk toetsinstrumentarium. |
| Waterkering | Kunstmatige hoogten en die (gedeelten van) natuurlijke hoogten of hoogliggende gronden, met inbegrip van daarin of daaraan aangebrachte werken, die een waterkerende of mede een waterkerende functie hebben, en die als zodanig in de legger zijn aangegeven. |
| Waterstaatswerk | Oppervlaktewaterlichaam, bergingsgebied, waterkering of ondersteunend kunstwerk dat als zodanig in de legger is aangegeven. |
| Watersysteem | Een samenhangend en functionerend geheel van het water, de bodem, de oever, de in dit geheel voorkomende levensgemeenschappen van planten en dieren en de bijbehorende fysische, chemische en biologische processen. |
| Werk | Een door menselijk toedoen ontstane of te maken constructie met toebehoren. |
| Werkvak | Het traject is in drie werkvakken verdeeld, die elk tijdens de aanlegfase een eigen fasering kennen. |
| Zandscheg | Een scheg is een hetzelfde als een wig, een schuin toelopende vorm. Het is in dit project een insluiting van zand tussen de kleilaag van de bekleding en de kleikern. In de Grebbedijk is de zandscheg gebruikt om het binnentalud op te hogen bij de dijkversterking 1997. |
| ZE | Zero Emission, emissieloos. |
| Zomerkade | De zomerkade keert het water van de rivier bij lagere waterstanden en zorgt ervoor dat de stroming zich bij lagere afvoeren in de rivier concentreert. |

# II

## BIJLAGE: WATERVEILIGHEID

## II.1 Inleiding effectbeoordeling

Deze bijlage bevat de methode voor de effectbeoordeling van het onderdeel waterveiligheid voor het project Grebbedijk MER fase II. Het thema waterveiligheid heeft een raakvlak met het thema rivierkunde. De effecten op de rivierwaterstanden zijn in bijlage IV rivierkunde opgenomen. MER-hoofdstukken 4, 5, 6 beschrijven het ontwerp en de effecten van de dijkversterking, de gebiedsontwikkelingen en de aanleg daarvan. MER-hoofdstuk 7 gaat in op cumulatieve effecten. De effectbeoordeling is in deze bijlage niet herhaald.

## II.2 Wettelijk- en beleidskader

### Wettelijk- en beleidskader

Tabel II.1 geeft een overzicht van het voor dit thema relevante wettelijk- en beleidskader.

Tabel II.1 Wettelijk- en beleidskader waterveiligheid

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| Omgevingswet, 2016, gewijzigd 2023, Rijk, | De Omgevingswet verplicht dat voor alle primaire waterkeringen normen zijn opgesteld, deze normen heten omgevingswaarden. De omgevingswaarde voor primaire waterkeringen wordt uitgedrukt in de overstromingskans. Dit is de kans per jaar dat een gebied achter een dijktraject overstroomt. Dit leidt tot dodelijke slachtoffers of zogeheten substantiële economische schade. Als uitgangspunt is opgenomen dat ten minste een beschermingsniveau geldt waarmee in 2050 de kans om te overlijden door een overstroming achter de primaire waterkering niet groter is dan 1 op 100.000 per jaar. Een hoger beschermingsniveau wordt geboden op plaatsen waar sprake kan zijn van: a. grote groepen dodelijke slachtoffers, b. substantiële economische schade, of c. ernstige schade door uitval van vitale en kwetsbare infrastructuur van nationaal belang. Het rijk stelt technische leidraden ter beschikking voor de toetsing van primaire waterkeringen. De beheerder (waterschap) moet bij dreigende overschrijding van de omgevingswaarde een dijktraject opnemen in een programma. De Waterwet blijft voor het onderdeel ‘financiering en bekostiging maatregelen primaire waterkeringen’ in stand. |
| Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl), 2018, 2024, Rijk | De waterveiligheidsnormen zijn als omgevingswaarde in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) vastgelegd. In Bijlage II, onderdeel A van het Bkl, staan alle primaire waterkeringen en dijktrajecten op kaart weergegeven. De aanduiding op kaarten heeft als doel duidelijk te maken welke keringen primair zijn, waar deze keringen liggen en hoe zij ingedeeld zijn in dijktrajecten. Onderdeel B van Bijlage II geeft vervolgens per dijktraject de omgevingswaarde weer. Naast de omgevingswaarden bestaan er ook andere parameters voor signalering. Overschrijding van deze waarde is meestal een vroegtijdig signaal dat een kering op termijn versterkt moet worden. Er is dan voldoende tijd voor de uitvoering van versterkingsmaatregelen.<br><br>In artikel 2.0d van het Bkl staat dat op 1 januari 2050 aan de omgevingswaarden moet worden voldaan. Daarbij is ook gesteld dat het om een resultaatsverplichting gaat. Het bevoegd gezag is dus verplicht hieraan te voldoen. |

## II.3 Kaders MER

### Relevante ingreep-effectrelaties

Ingreep-effectrelaties gaan over de gevolgen van een bepaalde maatregel (ingreep) en het daaruit volgende effect. Ingreep-effectrelaties helpen om, binnen bepaalde marges, voorspellingen te doen over het effect van nieuwe ingrepen.

*Milieueffecten per fase van het project*

In dit MER scheiden we milieueffecten vooral naar de fasering van het project:

- milieueffecten van de aanlegfase: het gaat om de voorbereidende werkzaamheden zoals: het gebruik van machines voor aan- en afvoer van materieel en materiaal, voor de inrichting van werkterreinen, voor rooien van bomen en struiken. Daarnaast vallen hier ook onder het afbreken en verwijderen van werkterreinen en werkwegen. Hieronder vallen vooral tijdelijke effecten, zowel directe als indirecte en voor verschillende aspecten van het milieu. Bijvoorbeeld: bij aanleg van een tijdelijke (niet-verharde) toegangsweg naar een werkzone treedt bodemverdichting op. De toegangsweg is tijdelijk en verdwijnt dus weer na de werken, de bodemverdichting blijft. Tenzij mitigerende maatregelen worden genomen;
- milieueffecten door de aanwezigheid en het gebruik van het gerealiseerde project: het gaat bijvoorbeeld om het verwijderen van de huidige inrichting en de aanwezigheid van het nieuwe ontwerp met het nieuwe gebruik. Zoals nieuwe infrastructuur, het onderhoud, de controle van de dijk, wijziging van overstromingsfrequenties van de uiterwaarden, wijziging van de afwatering, biotoopontwikkeling, habitattypewijzigingen, wijzigingen in de beleving van het landschap en de belevingswaarde van erfgoed en eventuele verhoogde waterveiligheid. Verdere voorbeelden zijn de invloed op beperkingen en de verruimingen via het omgevingsplan. De effecten zijn over het algemeen permanent en spelen zich af op de lange termijn. Het kan ook om periodieke kortdurende ingrepen of gebeurtenissen gaan. Eventuele belangrijke ingrepen die van belang zijn bij het einde van de levensduur (circulair materiaalgebruik), worden hier ook in meegenomen.

*Mogelijke gevolgen van aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik*

Tabel II.2 gaat in op de ingreep-effectrelaties die mogelijk van belang zijn voor de aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik. Waar de effecten in de aanlegfase hetzelfde zijn als die in de fase van aanwezigheid en gebruik, zijn ze niet opgenomen bij de aanlegfase.

Tabel II.2 Mogelijke ingreep-effectrelaties - fase van aanwezigheid en gebruik

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| aanwezigheid nieuwe dijk, beheer, onderhoud en controle | inspectie dijk verandert | inspectie- en monitoringsinspanning |
| aanwezigheid geul | invloed op dijkstabiliteit en -ontwerp, efficiëntie grondaanvoer voor dijk | inspectie- en monitoringsinspanning, uitbreidbaarheid waterkering, innovatie |

## II.4 Beoordelingskader

**Beoordelingskader**

Tabel II.3 geeft het beoordelingskader dat volgt uit de wettelijke kaders en de mogelijke ingreep-effectrelaties die vanwege het voornemen kunnen voorkomen. Het komt overeen met het beoordelingskader uit het MER fase I. In de NRD was het thema waterveiligheid wel onderdeel van de trechtering tot kansrijke alternatieven, maar geen onderdeel van het voorgestelde beoordelingskader voor het MER.

Tabel II.3 Beoordelingskader volgens MER fase I

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg | Aanwezigheid en gebruik | Ontwikkeling |
|---|---|---|---|---|
| waterveiligheid | benodigde inspectie- en monitoringsinspanning | n.v.t. | x | dijk, geul |
| | uitbreidbaarheid waterkering | n.v.t. | x | dijk, geul |
| | innovatie | n.v.t. | x | dijk, geul |

*Toets waterveiligheid*

De uitgangspunten voor het dijkontwerp zijn afgestemd op de vastgestelde overstromingskans voor de Grebbedijk van 1/100.000 (signaleringsnorm), met de maximaal toelaatbare kans van 1/30.000. Alle alternatieven voldoen aan deze normen voor waterveiligheid, dit is een randvoorwaarde voor het ontwerp. Dit criterium is daarom niet opgenomen in het beoordelingskader.

*Beoordelingskader aanlegfase*

De effecten op waterveiligheid tijdens de aanlegfase zijn niet beschreven. Tijdens de aanlegfase gelden eisen die vastgelegd zijn in een protocol en/of draaiboek 'werken in hoogwaterseizoen'. Omdat altijd aan dat protocol moet worden voldaan is het niet noodzakelijk om het ontwerp te beoordelen op waterveiligheid tijdens de aanlegfase. Een voorbeeld van een eis in het protocol kan zijn dat de 'openliggende' dijk binnen 48 uur weer voldoende sterk moet zijn om het hoogwater te keren, of dat er slechts 400 m dijk tegelijkertijd 'open mag liggen'. In een draaiboek kan worden opgenomen welke maatregelen getroffen moeten worden bij welke waterstand of rivierafvoer. Hiermee zijn de maatregelen vooraf bekend en kan bij steeds hoger wordende waterstanden adequaat worden gereageerd en indien nodig opgeschaald worden om de dijk op tijd waterveilig te krijgen. Dit protocol en/of draaiboek wordt in de voorbereiding van de dijkversterking opgesteld in afstemming met de dijkbeheerder.  Relevante gebiedsontwikkelingen
De effecten op waterveiligheid worden alleen voor de dijk en het geulgebied beschreven. Het realiseren van de gebiedsontwikkelingen in de uiterwaarden, anders dan de KRW-geul, heeft geen invloed op waterveiligheid. Enkele gebiedsontwikkelingen hebben mogelijk wel effect op rivierwaterstanden. De beoordeling daarvan is onderdeel van het deelrapport rivierkunde.

### Methodiek per criterium

De criteria benodigde inspectie- en monitoringinspanning, uitbreidbaarheid waterkering en innovatie zijn op kwalitatieve wijze beoordeeld. In de onderstaande paragrafen en de tabellen wordt toegelicht op welke wijze deze criteria beoordeeld worden.

### Benodigde inspectie en monitoring

Inspectie en monitoring richt zich op het beheer van de waterkering om te borgen dat het object aan de eisen voor waterveiligheid blijft voldoen. Inspectie vindt ieder jaar, zowel in het voor- als najaar, plaats om de dijk op beschadigingen te controleren. Monitoring omvat het bemeten van een dijk met meetsystemen en -methoden. Dit betreft zowel sensorische metingen als zintuiglijke waarnemingen.

*Methode*

Voor dit criterium is de beoordeling kwalitatief op basis van expert judgement.

*Studiegebied*

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied.

*Operationalisering beoordelingskader*

De maatlatten voor de beoordeling van benodigde inspectie en monitoring zijn hieronder aangegeven.

Tabel II.4 Beoordeling criterium benodigde inspectie en monitoring

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | Ten opzichte van de huidige situatie is het vrijwel zeker dat waterkerende elementen hun sterkte houden binnen de ontwerplevensduur, zodat er een marginale inspanning op inspectie en monitoring nodig is ten opzichte van de huidige situatie. |
| + | Ten opzichte van de huidige situatie is er zekerheid dat waterkerende elementen hun sterkte houden binnen de ontwerplevensduur, zodat een kleinere inspanning op inspectie en monitoring nodig is ten opzichte van de huidige situatie. |
| 0 | Er is geen verschil in inspanning op inspectie en monitoring aanwezig is ten opzichte van de huidige situatie. |
| - | Ten opzichte van de huidige situatie is er onzekerheid of de waterkerende elementen hun sterkte houden binnen de ontwerplevensduur, zodat een grotere inspanning op inspectie en monitoring nodig is ten opzichte van de huidige situatie. |
| -- | Ten opzichte van de huidige situatie is er grote twijfel of de waterkerende elementen hun sterkte houden binnen de ontwerplevensduur, zodat een veel grotere inspanning op inspectie en monitoring nodig is ten opzichte van de huidige situatie. |

### Uitbreidbaarheid waterkering

Dit gaat er over in hoeverre en hoe makkelijk in de toekomst een verhoging en/of versterking kan worden aangebracht zonder dat de bestaande dijk in zijn geheel of gedeeltelijk moet worden afgebroken.

*Methode*

Voor dit criterium is de beoordeling kwalitatief.

*Studiegebied*

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied.

*Operationalisering beoordelingskader*

De maatlatten voor de beoordeling van uitbreidbaarheid waterkering zijn hieronder aangegeven.

Tabel II.5 Beoordeling criterium uitbreidbaarheid waterkering

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | Ten opzichte van de huidige situatie wordt de dijk versterkt in grond en is in de toekomst met zeer weinig inspanning uit te breiden. De dijk is zoveel mogelijk vrij van obstakels (kunstwerken en nwo's). |
| + | Ten opzichte van de huidige situatie wordt de dijk (deels) versterkt met ander materiaal dan grond en is in de toekomst met weinig inspanning uit te breiden. |
| 0 | Er is geen verschil in uitbreidbaarheid van de waterkering ten opzichte van de huidige situatie. De dijkversterking wordt deels uitgevoerd met ander materiaal dan grond en is in de toekomst uit te breiden, maar dit kost inspanning. |
| - | Ten opzichte van de huidige situatie wordt de dijk voor een substantieel deel versterkt met ander materiaal dan grond en is in de toekomst alleen met grote inspanningen uitbreidbaar. |
| -- | Ten opzichte van de huidige situatie wordt de dijk (vrijwel) compleet versterkt met ander materiaal dan grond en is in de toekomst niet uitbreidbaar. |

### Innovatie

De huidige en toekomstige veiligheidsopgave voor heel Nederland betekent dat er kansen zijn voor slimmere methoden en technieken. Daarnaast is op het gebied van duurzaamheid, ruimtelijke kwaliteit, planning en kosten (van uitvoering tot onderhoud) winst te behalen. Er is daarom een blijvende behoefte aan vernieuwende manieren om met de dijkverbeteringsopgave om te gaan. Met innovaties (innovatieve technieken, producten of aanpakken) kunnen de dijkversterkingen sneller en doelmatiger uitgevoerd worden. Voor dit criterium is de beoordeling kwalitatief.

#### *Studiegebied*

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied.

#### *Operationalisering beoordelingskader*

De maatlatten voor de beoordeling van innovatie zijn hierna aangegeven.

Tabel II.6 Beoordeling criterium innovatie

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | Er worden in de dijkversterking overwegend innovaties toegepast die ervoor kunnen zorgen dat de dijkversterking efficiënter kan worden uitgevoerd. |
| + | In de dijkversterking worden enige innovaties toegepast die ervoor kunnen zorgen dat de dijkversterking efficiënter kan worden uitgevoerd. |
| 0 | Er worden in de dijkversterking net als in de huidige situatie geen innovaties toegepast. |
| - | Niet van toepassing. |
| -- | Niet van toepassing. |

III

# BIJLAGE: RUIMTELIJKE KWALITEIT

## III.1 Inleiding effectbeoordeling

Deze bijlage bevat de methode voor de effectbeoordeling van het project Grebbedijk MER fase II voor het thema ruimtelijke kwaliteit. Het thema omvat toetsing aan ruimtelijke kernkwaliteiten van de huidige dijk en omgeving. Het thema heeft raakvlakken met de thema's verkeer, leefomgeving en wonen, werken en recreatie en landschap.

MER-hoofdstukken 4, 5, 6 beschrijven het ontwerp en de effecten van de dijkversterking, de gebiedsontwikkelingen en de aanleg daarvan. MER-hoofdstuk 7 gaat in op cumulatieve effecten. De effectbeoordeling is in deze bijlage niet herhaald.

## III.2 Wettelijk- en beleidskader

**Wettelijk- en beleidskader**
Tabel III.1 geeft een overzicht van het voor dit thema relevante wettelijk- en beleidskader.

Tabel III.1 Wettelijk- en beleidskader ruimtelijke kwaliteit

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| Europees Landschapsverdrag, Florence (2000), Rijk Geratificeerd in 2005 | Nederland heeft zich verplicht in wetgeving de betekenis van landschappen te erkennen, landschapsbeleid te formuleren en te implementeren, procedures in te stellen voor inspraak en landschap te integreren in beleid dat gevolgen heeft voor het landschap. Het verdrag werkt onder meer door in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). |
| Omgevingswet, 2016, gewijzigd 2023, Rijk | De Omgevingswet is één wet die alle wetten voor de leefomgeving bundelt en moderniseert. De omgevingsvisies die gemeenten, provincies en het Rijk opstellen, zorgen ervoor dat er meer samenhang in het beleid op de fysieke leefomgeving komt. De 'fysieke leefomgeving' gaat in ieder geval over infrastructuur, bouwwerken, water, bodem, lucht, natuur, erfgoed en landschap. Er is echter geen nationaal afdwingbaar rechtsregime voor landschap (vergelijkbaar met Natura 2000 of NNN-beschermingsregimes).<br><br>Het beschermingsregime voor gebouwde rijksmonumenten is net als dat voor archeologische rijksmonumenten opgenomen in de Omgevingswet. Dit is onder meer van belang voor werkzaamheden bij het Hoornwerk. |
| Nationale Omgevingsvisie (NOVI), 2020, Rijk | In de Omgevingswet staat dat het rijk een Nationale Omgevingsvisie (NOVI) moet opstellen. Dit instrument is vergelijkbaar met een structuurvisie. De NOVI is zelfbindend voor het Rijk. Dat betekent dat het Rijk zichzelf verplicht om de visie te realiseren. De provinciale en gemeentelijke omgevingsvisies moeten rekening houden met het beleid uit de NOVI.<br><br>NOVI en de Omgevingswet hanteren als uitgangspunt dat de opgaven voor de fysieke leefomgeving nadrukkelijk wordt verbonden aan een streven naar omgevingskwaliteit (gebruikswaarde, belevingswaarde, toekomstwaarde en milieuwaarde). Landschap is in de NOVI een nationaal belang geworden.<br><br>Hoewel provincies primair de verantwoordelijkheid dragen voor het ontwikkelen en uitvoeren van landschapsbeleid, is ook het Rijk partner in het zorgen voor ontwikkeling met zorg voor landschap. In NOVI is het beleidsuitgangspunt vastgelegd dat het Rijk streeft naar landschapsinclusief omgevingsbeleid. Dit betekent dat ontwikkelingen in Nederland dienen bij te dragen aan bestaande landschappelijke kwaliteiten, of dat nieuwe kwaliteiten worden toegevoegd. De gebiedsontwikkeling Grebbedijk is via HWBP en KRW verbonden aan het Rijk, waardoor deze uitgangspunten ook voor de gebiedsontwikkeling doorwerken. |
| Omgevingsvisie 'Gaaf Gelderland', vastgesteld 2018, 2019 in werking, provincie Gelderland | De provincie spant zich in voor een compact en hoogwaardig stelsel van onderling verbonden natuurgebieden en behoud en versterking van de kwaliteit van het landschap. Het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO) worden beschermd tegen aantasting van de kernkwaliteiten: dat zijn de natuurwaarden, de potentiële waarden en de omgevingscondities. Verder richt het beleid zich op behoud van de basiskwaliteit van landschappen in Gelderland. |

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| | Voor de landschappen van bovenregionale waarde geldt een beschermingsregime met kernkwaliteiten en met een juridisch vangnet in de verordening, zodat de provincie in gesprek kan komen als het provinciaal belang in het geding raakt. |
| Omgevingsverordening Gelderland, 2024, Provincie Gelderland | De regels in deze verordening en de toepassing daarvan beogen een evenwichtige afweging van het gebruik van de fysieke leefomgeving ter vervulling van de maatschappelijke behoeften en het in stand houden of verbeteren van de volgende omgevingskwaliteiten:<br>- de biodiversiteit en de natuur;<br>- de natuur en het landschap, inclusief erfgoed;<br>- het water, met name het grond- en zwemwater;<br>- het milieu;<br>- het bereikbaarheidsnetwerk, met name de provinciale wegen; en<br>- de inrichting van de leefomgeving.<br><br>De uiterwaarden en de stuwwal behoren tot GNN en GO waarvoor kernkwaliteiten per deelgebied zijn beschreven. Het gaat om het deelgebied 'Uiterwaarden Neder-Rijn Doorwerth - Rhenen'. De landschappelijke kernkwaliteiten zijn:<br>- laagdynamische rivier met enige geologische en geomorfologische dynamiek;<br>- onderdeel van Nationaal Landschap Veluwe;<br>- stroomdalgraslanden, hagen en zachthoutooibos in kleiputten, hardhoutooiboselementen langs de stuwwallen;<br>- kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen;<br>- oude steenfabrieken en andere cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen;<br>- onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele steenfabrieken, waterstaatswerken);<br>- rust, ruimte en duisternis met uitzondering van de omgeving van stedelijke gebieden;<br>- abiotiek: aardkundige waarden (onder meer reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem.<br><br>Als landschappelijk ontwikkelingsdoel van het GNN staat beschreven het ontwikkelen van het coulisselandschap strangen, knotwilgenrijen en meidoornhagen (evenwijdig aan de stroom) met lokaal doorzichten op stuwwallen en stadsgezichten en geleidelijke overgangen in het landschap langs de voet van de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug.<br><br>Bij ontwikkeling of activiteit in GNN en GO worden onderstaande in het gebied aanwezige waarden in de afweging betrokken (indien aanwezig):<br>- kwaliteit van water, bodem en lucht;<br>- stilte, rust en duisternis; en<br>- landschappelijke, cultuurhistorische, geomorfologische, bodemkundige waarden en het reliëf.<br><br>Voor behoud van de landschappelijke kwaliteit zijn per Gelderse streek kernkwaliteiten en ontwikkeldoelen opgenomen in streekgidsen. Het plangebied ligt met name in de streek de Gelderse Vallei. Kernkwaliteit is de Grebbedijk als markante begrenzing van de streek. De Grebbedijk is een unieke zelfstandige en korte dijk tussen de twee stuwwallen, die de gehele Gelderse Vallei beschermd tegen overstromingen van de Nederrijn. De dijk vormt een scherpe grens tussen buitendijks natuurlandschap en binnendijks cultuurlandschap. Het havengebied van Wageningen vormt een dissonant in de doorgaande dijkstructuur.<br><br>Ontwikkeldoel voor de Grebbedijk is de dijkversterking slim te koppelen met andere ruimtelijke ambities, zoals natuurontwikkeling, recreatie, verstedelijking, energietransitie en versterking van landschap & cultuurhistorie. Hierdoor ontstaat er een multifunctioneel dijklandschap. Voor dijkversterking zijn vier principes opgenomen:<br>- de continue dijk: een slingerende hoge steile dijk;<br>- de verhalende dijk: versterken herkenbaarheid van het watererfgoed;<br>- de kleurrijke dijk: een gevarieerd dijklandschap;<br>- de levendige dijk: dijk als as voor ontwikkeling. |
| Omgevingsvisie Utrecht, Provincie Utrecht, 2021 | Elk Utrechts landschap heeft zijn eigen kwaliteiten die mede richting geven aan de daarin liggende en omliggende functies en hun ontwikkelingsmogelijkheden. Daarom wil de provincie op de kernkwaliteiten van de verschillende landschappen voortbouwen<br>Voor elke ontwikkeling in het landelijk gebied moet aansluiting gevonden worden bij de kernkwaliteiten van het landschap. Het plangebied ligt in de landschappen Rivierengebied en Gelderse Vallei. In de Kwaliteitsgids zijn de kernkwaliteiten uitgewerkt. |

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| | Gelderse Vallei:<br>- rijk gevarieerde kleinschaligheid;<br>- stelsel van beken, griften en kanalen;<br>- Grebbelinie;<br>- overgang van Vallei naar stuwwal (luwe flank).<br><br>Rivierengebied (alleen de relevante):<br>- schaalcontrast van zeer open naar besloten;<br>- samenhangend stelsel van rivier - uiterwaard - oeverwal - kom;<br>- samenhangend stelsel van hoge stuwwal - flank - kwelzone - oeverwal - rivier.<br><br>Cultuurhistorische waarden van de leefomgeving wil de provincie beschermen en benutten, door ze beter zichtbaar en beleefbaar te maken en door ze te gebruiken als dragers en aanjagers van ruimtelijke kwaliteit bij ruimtelijke ontwikkelingen. In de Cultuurhistorische hoofdstructuur leggen we de nadruk op gebieden die gemeentegrenzen overstijgen. In het plangebied ligt een dergelijk gebied, namelijk met militair erfgoed. |
| Omgevingsverordening provincie Utrecht, 2024, provincie Utrecht | In het werken met landschapskwaliteit wordt uitgegaan van een samenspel tussen beeld (wat zie je), functies (wat gebeurt er) en robuuste structuren (samenhang, relaties). Elke ontwikkeling in het landelijk gebied moet aansluiten bij de kernkwaliteiten. Bij ruimtelijke ontwikkelingen in de Grebbelinie is het behouden van de openheid van de voormalige inundatiegebieden en de samenhang tussen de elementen van de linie (strategisch landschap, watermanagement en de militaire attributen) van groot belang. De linies bepalen de ontwikkelingsrichting en de vorm van de verstedelijking en de grootschalige infrastructuur.. |
| Visie buitengebied, gemeente Wageningen, 2020 | De visie ziet binnendijks in het gebied Nude-Binnenveld een nieuw hagenlandschap voor zich voor verschillende beleidsdoelen. Te behouden kernkwaliteiten zijn:<br>- verkavelingsmaat en richting;<br>- bestaande sloten;<br>- bestaande beplanting die hoort bij het oude landschap van hagen en boomgaarden;<br>- groene randzone van 50 m vanaf de tuingrens van woningen in de stadsrand en de Oude Nude;<br>- onderdelen van de Grebbelinie (Rhenen).<br><br>Voor de uiterwaarden is de Nota VKA van de gebiedsontwikkkeling Grebbedijk als visie overgenomen. Er zijn geen kernkwaliteiten benoemd. |
| Structuurvisie Wageningen, gemeente Wageningen, 2014 | Wageningen wordt een ‘stad aan de rivier’. De verbinding tussen (binnen)stad, haven en (de beleving van) de uiterwaarden/rivier wordt versterkt. De versterking van de Grebbedijk wordt hiervoor aangegrepen. De dijk is het balkon met zicht op de oerkracht van het gebied, met dynamische en toegankelijke struinnatuur, wisselende waterstanden, en spannende plekken. |
| Visie op Rhenen 2035, 2022 | De gemeente Rhenen is bezig een visie op te stellen. De gebiedsontwikkeling ligt in de deelgebieden Hoornwerk, Binnenveld en Uiterwaarden. In de visie staat de opgave om het Hoornwerk in ere te herstellen en het landschap van de Grebbelinie te versterken. In het Binnenveld is een van de opgaven het behouden van agrarische en groene karakter van het Binnenveld. In de Nude wordt ruimte gezien voor energieopwekking. In de uiterwaarden nabij het plangebied zijn geen bijzondere opgaven. |

### Richtlijnen en overige relevante stukken

- Flux, 2019. Ruimtelijk kwaliteitskader Grebbedijk.

## III.3 Kaders MER

### Relevante ingreep-effectrelaties

Ingreep-effectrelaties gaan over de gevolgen van een bepaalde maatregel (ingreep) en het daaruit volgende effect. Ingreep-effectrelaties helpen om, binnen bepaalde marges, voorspellingen te doen over het effect van nieuwe ingrepen.

*Milieueffecten per fase van het project*

In dit MER scheiden we milieueffecten vooral naar de fasering van het project:

- milieueffecten van de aanlegfase: het gaat om de voorbereidende werkzaamheden zoals: het gebruik van machines voor aan- en afvoer van materieel en materiaal, voor de inrichting van werkterreinen, voor rooien van bomen en struiken. Daarnaast vallen hier ook onder het afbreken en verwijderen van werkterreinen en werkwegen. Hieronder vallen vooral tijdelijke effecten, zowel directe als indirecte en voor verschillende aspecten van het milieu. Bijvoorbeeld: bij aanleg van een tijdelijke (niet-verharde) toegangsweg naar een werkzone treedt bodemverdichting op. De toegangsweg is tijdelijk en verdwijnt dus weer na de werken, de bodemverdichting blijft. Tenzij mitigerende maatregelen worden genomen;
- milieueffecten door de aanwezigheid en het gebruik van het gerealiseerde project: het gaat bijvoorbeeld om het verwijderen van de huidige inrichting en de aanwezigheid van het nieuwe ontwerp met het nieuwe gebruik. Zoals nieuwe infrastructuur, het onderhoud, de controle van de dijk, wijziging van overstromingsfrequenties van de uiterwaarden, wijziging van de afwatering, biotoopontwikkeling, habitattypewijzigingen, wijzigingen in de beleving van het landschap en de belevingswaarde van erfgoed en eventuele verhoogde waterveiligheid. Verdere voorbeelden zijn de invloed op beperkingen en de verruimingen via het omgevingsplan. De effecten zijn over het algemeen permanent en spelen zich af op de lange termijn. Het kan ook om periodieke kortdurende ingrepen of gebeurtenissen gaan. Eventuele belangrijke ingrepen die van belang zijn bij het einde van de levensduur (circulair materiaalgebruik), worden hier ook in meegenomen.

*Mogelijke gevolgen van aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik*

Tabel III.2 gaat in op de ingreep-effectrelaties die mogelijk van belang zijn voor de aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik. Waar de effecten in de aanlegfase hetzelfde zijn als die in de fase van aanwezigheid en gebruik, zijn ze niet opgenomen bij de aanlegfase.

Tabel III.2 Mogelijke ingreep-effectrelaties - fase van aanwezigheid en gebruik

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| aanwezigheid nieuwe dijk, beheer, onderhoud en controle | invloed op compactheid en continuïteit van de dijk, belevingswaarde, variatie in deelgebieden. Landschappelijke eenheden en samenhang in programma | compactheid dijk, continuïteit dijk, variatie in deelgebieden, belevingswaarde, landschappelijke eenheden, samenhang in programma |
| aanwezigheid nieuw vegetatief beeld/materialisatie/beplantingsplan | invloed op variatie in deelgebieden, belevingswaarde, landschappelijke eenheden en samenhang in programma | variatie in deelgebieden, belevingswaarde, landschappelijke eenheden, samenhang in programma |
| aanwezigheid waterplas en geul, onderhoud en controle | invloed op variatie in deelgebieden, belevingswaarde, landschappelijke eenheden en samenhang in programma | variatie in deelgebieden, belevingswaarde, landschappelijke eenheden, samenhang in programma |

## Beoordelingskader

Tabel III.3 geeft het beoordelingskader dat volgt uit de wettelijke kaders en de mogelijke ingreep-effectrelaties die vanwege het voornemen kunnen voorkomen. Het beoordelingskader komt niet overeen met het kader uit MER fase I of de NRD, omdat er tussentijds een aanpassing is gedaan op het Ruimtelijk kwaliteitskader. Nu is een integrale beoordeling op ruimtelijke kwaliteit gedaan. Hierbij is gebruik gemaakt van de beschrijving van de kernkwaliteiten per deelgebied uit de analyse van het RKK 2.0 (Feddes/Olthof, 2022) – met een doorkijk naar het streefbeeld of de 5 richtlijnen uit de visie van het RKK 2.0.

Tabel III.3 Beoordelingskader ruimtelijke kwaliteit

| Thema | Criterium (invloed op) | Aanleg | Aanwezigheid en gebruik | Ontwikkeling |
|---|---|---|---|---|
| ruimtelijke kwaliteit | integrale ruimtelijke kwaliteit | n.v.t. | x | dijk, gebiedsontwikkelingen |

*Beoordelingskader aanlegfase*

De effecten tijdens de aanlegfase zijn niet beschreven. Dit zijn tijdelijke effecten die door de beperkte duur en reikwijdte niet relevant zijn voor de besluitvorming. Voor ruimtelijke kwaliteit is de eindsituatie van belang.

*Relevante gebiedsontwikkelingen*

De effecten op ruimtelijke kwaliteit worden voor alle gebiedsontwikkelingen beschreven.

### Methodiek per criterium

Het criterium integrale ruimtelijke kwaliteit is op kwalitatieve wijze beoordeeld. In de onderstaande paragraaf en de tabel wordt toegelicht op welke wijze dit criterium beoordeeld wordt.

### Methode

Voor de beoordeling van de integrale ruimtelijke kwaliteit is gebruik gemaakt van het Ruimtelijk kwaliteitskader 2.0, het Landschapsplan en expert judgement.

*Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied (gebiedsontwikkeling Grebbedijk) met een zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt.

*Operationalisering beoordelingskader*

Het beoordelingskader voor de subcriteria van ruimtelijke kwaliteit is hieronder aangegeven.

Tabel III.4 Beoordeling criterium integrale ruimtelijke kwaliteit

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, het kenmerkende dijkprofiel wordt hersteld en versterkt; de continuïteit van de dijk wordt erg versterkt, Grebbedijk wordt sterker herkenbaar als geheel en er is onderscheid in de 4 deelgebieden; beleving van elementen en plekken langs de dijk wordt erg versterkt; een versterking van de landschappelijke eenheden |
| + | positief, het kenmerkende dijkprofiel wordt deels hersteld; de continuïteit van de dijk wordt deels versterkt, er is subtiel onderscheid in de 4 deelgebieden; beleving van elementen en plekken langs de dijk wordt deels versterkt; een gedeeltelijke versterking van de landschappelijke eenheden |
| 0 | neutraal, geen verandering (beperkte steunberm van 5 m die laag aansluit) |
| - | negatief, het profiel van de dijk is niet compact maar heeft flauwe taluds of krijgt stabiliteitsbermen van ongeveer 10 m breed of een muurtje op de dijk, ruimtebeslag > 5 m, de continuïteit van de dijk wordt deels verzwakt; de variatie in deelgebieden wordt groter en zorgt voor ruimtelijke verrommeling; de beleving van elementen en plekken langs de dijk wordt verminderd |
| -- | zeer negatief, krijgt flauwe taluds in combinatie met brede steun- en pipingbermen; de continuïteit van de dijk wordt ernstig verzwakt, er zijn veel verschillende profielen waar de dijk aan voldoet; de variatie in deelgebieden wordt groter en zorgt voor ernstige ruimtelijke verrommeling (veel abrupt aanwezige verstorende elementen); de beleving van elementen en plekken langs de dijk wordt sterk |

| Score | Maatlat |
|---|---|
| | verminderd; ingrepen zorgen voor een ernstige verzwakking van de landschappelijke eenheden in het hele plangebied |

## III.4 Referentiesituatie

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om het uitgewerkte voorkeursalternatief met varianten tegen te beoordelen. Daarnaast gaat dit hoofdstuk in op het Ruimtelijk kwaliteitskader (RKK 2.0).

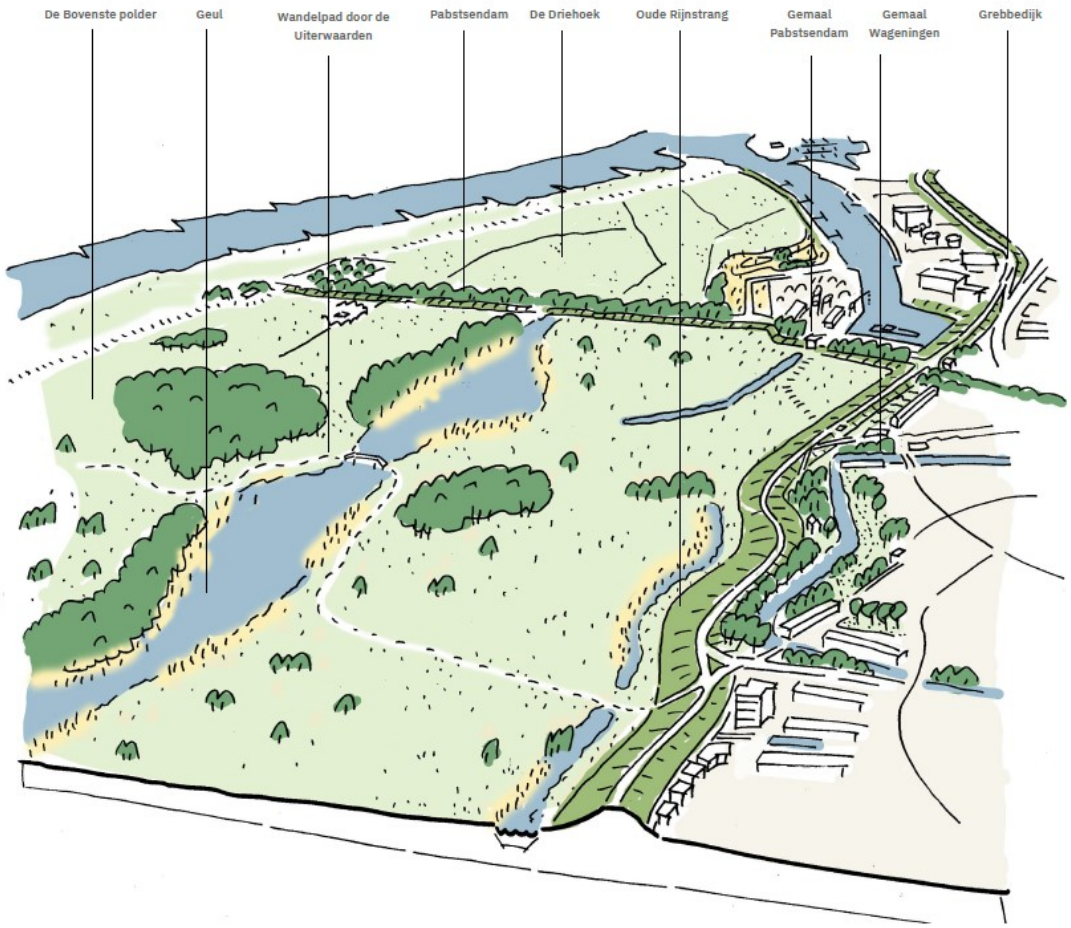
### Referentiesituatie

*Stedelijke dijk, Bovenste Polder en Driehoek*
In dit traject van de Grebbedijk komen de historische stad, de uiterwaarden en de rivier dicht bij elkaar. De dijk en de uiterwaarden vormen een belangrijk uitloopgebied voor de bewoners en de omgeving. Wandelaars lopen over de dijk en steken over richting de uiterwaarden, voor fietsers vormt de dijk de verbinding tussen de Veerstraat aan de voet van de Wageningse Berg richting de Grebbeberg (Feddes/Olthof, 2024).

Het binnendijkse deel van de Grebbedijk beschikt in het deel langs de binnenstad van Wageningen over drie karakters. In het oudste deel langs de vestinggracht heeft de dijk een bochtig verloop, min of meer parallel aan de vorm van het historische centrum. Terwijl de delen richting de Wageningse Berg en de Rijnhaven een rechter beloop hebben. Deze trajecten ontstonden in de periode rond 1860 toen er delen van het dijktracé werden rechtgetrokken. Over het grootste deel van het traject heeft de dijk een smalle kruin (ongeveer 5,5 m) en steile taluds (steiler dan 1:3), waardoor de dijk een scherpe grens vormt met omgeving (Feddes/Olthof, 2024).

De dijk rond de binnenstad van Wageningen is een populaire route voor fietsers en wandelaars. Het pad op de kruin van de dijk vormt een onderdeel van het langeafstandfietspad LF4 Midden-Nederland en voor wandelaars is het een veelgebruikte alternatieve route voor het langeafstandwandelpad (LAW) door de Bovenste Polder. De dijk heeft een licht slingerend karkater en vormt een scherper grens tussen stad en uiterwaarden Vanaf het pad op de kruin is er een weids uitzicht over de uiterwaarden met aan de horizon de rivier de Nederrijn.

Afbeelding III.1 Schematische tekening van de stedelijke dijk en kop van de Haven (Nudedijk) en omgeving (Feddes/Olthof, 2024)




Kernkwaliteiten stedelijke dijk:
- de dijk vormt een scherpe grens tussen het stedelijk gebied en de natuurlijke uiterwaarden;
- de Grebbedijk beschikt over de gehele lengte over een eenduidig profiel dat bestaat uit een relatief smalle basis, steile licht holle taluds en een smalle kruin;
- de dijk is een aantrekkelijk fiets en wandelgebied. Het vier meter brede pad op de kruin van de dijk is alleen voor wandelaars en fietsers toegankelijk, weggebruikers 'zweven' over het landschap en hebben prachtig zicht over de uiterwaarden;
- de dijk heeft ecologische en landschappelijke waarde als een groen 'insectenlint ', dat wordt versterkt door het huidige strokenbeheer;
- de uiterwaarden zijn hier breed en natuurlijk en bieden enorme kansen voor de recreant die hier de riviernatuur wil beleven.

*Nudedijk*

Dit dijktraject ligt aan de zuidkant van de wijk Nude in Wageningen en loopt vanaf de kop van de Rijnhaven door tot de inrit bij de Taats. Over het grootste deel van het traject wordt het karakter van de Grebbedijk bepaald door de buitendijkse industrie langs het havenkanaal. De watergebonden industrie met grote loodsen en overslagfaciliteiten ontstond in de jaren zeventig toen het lage land tussen Grebbedijk en het kanaal werd aangeplempt tot een hoogwatervrije hoogte. Zowel buitendijks als binnendijks liggen bedrijven die hier het karakter van het gebied bepalen. De grootschalige bedrijvenpanden, parkeerplaatsen en hekwerken aan de havenkant geven het gebied de uitstraling van een bedrijventerrein.

De Nudedijk heeft door de eerdere aanplempingen een duidelijk asymmetrisch profiel gekregen; met een steil grastalud aan de binnenzijde, en een vrijwel onzichtbaar buitentalud in voorzone van de bedrijven.

De kruin van de dijk is hier zeer breed, met een dominante verkeerskundige inrichting voor het vrachtverkeer vanaf de bedrijfsterreinen. De dijk is hier niet aantrekkelijk en vooral ook onveilig voor het langzaam verkeer; fietsers maken gebruik van fietssuggestiestroken, voor voetgangers is er helemaal geen ruimte beschikbaar terwijl de route wel onderdeel is van de LAW Midden Nederland (Feddes/Olthof, 2024).

Kernkwaliteiten Nudedijk en omgeving (Feddes/Olthof, 2023):
- de kop van de haven vormt een bijzondere plek waar de rivier en haar bedrijvigheid te beleven zijn;
- de Pabstsendam vormt een entree naar de uiterwaarden en de rivier, waar veel recreatief gebruik van wordt gebruikt;
- de dijk is herkenbaar door het groene binnentalud;
- er zijn recreatieve watergebonden functies zoals de jachthaven en de roeivereniging.

Afbeelding III.2 Schematische tekening van (een deel van) de Nudedijk (Feddes/Olthof, 2024)




*Landelijke dijk en Plasserwaard*

De Grebbedijk in het landelijke gebied vormt een scherpe grens tussen het agrarische landschap aan de noordzijde en het uiterwaardenlandschap van de Nederrijn aan de zuidzijde. Door de vorm van dijk, die als een lang bochtig traject de vorm van de oeverwal van het Binnenveld volgt, is de beleving vooral op de rivierzijde gericht. De dijk heeft een sterk symmetrisch karakter met steile taluds en smalle kruin, en een licht slingerend verloop (Feddes/Olthof, 2024).

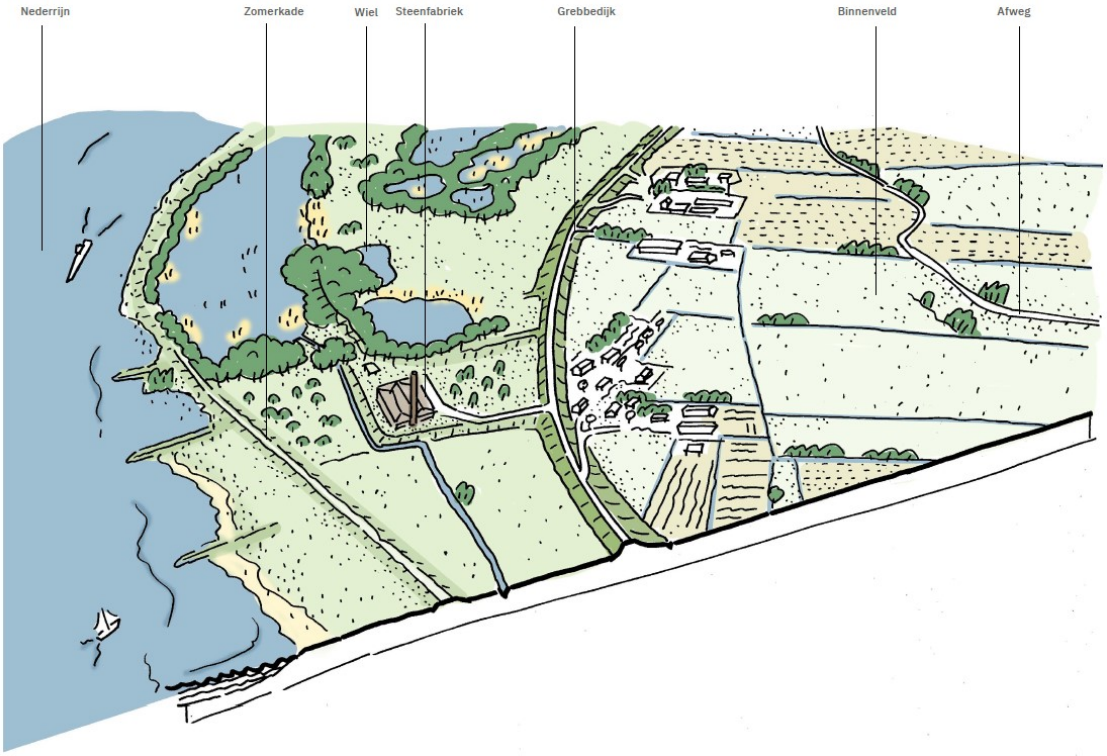
De erven aan de binnenzijde van de dijk liggen verspreid tussen de akkers en de boomgaarden aan de voet van de Grebbedijk. De erven hebben een kenmerkende opbouw met een afrit vanaf het dijktalud, een voorzone tussen dijk en het woonhuis, die vloeiend overgaat in een verharde zone tussen de schuren, omgeven door een groene mantel van heesters en losse bomen of boomgaarden.

De dijk is ingericht voor het autoverkeer, met fietsstroken. Er is geen speciale plek voor de wandelaars, behalve tussen de afslag naar het veer van Opheusden en de kruising met de N225. Hier is wandelen op het beheerpad formeel toegestaan. Het pad is onderdeel van een klompenpad.

Het huidige gebied rond de vroegere Grebbesluis heeft een sterke verwantschap met het historische Hoornwerk aan de voet van Grebbedijk maar het huidige karakter wordt vooral bepaald door de grote verkeersbundel van de N225. Hierdoor is er geen visuele relatie tussen de Grebbedijk en de flanken van de Grebbeberg en is er sprake gebrekkige recreatieve verbinding tussen de Grebbedijk en de route richting Rhenen via het pad langs de Rijn (Feddes/Olthof, 2024).

Kernkwaliteiten landelijke dijk en Plasserwaard:
- de dijk vormt een scherpe grens tussen het agrarische gebied van het Binnenveld, en de natuurlijke uiterwaarden;
- de Grebbedijk beschikt over de gehele lengte over een eenduidig profiel dat bestaat uit een relatief smalle basis, steile, licht holle taluds en een smalle kruin;
- het is een typische rivierdijk met een sterk symmetrisch karakter;
- de dijk heeft een licht slingerend karakter;
- weggebruikers 'zweven' over het landschap;
- er is een prachtig zicht over de rivier ter plaatse van de Plasserwaard door de relatief smalle en open uiterwaard;
- de dijk heeft ecologische en landschappelijke waarde als groen insectenlint.

Afbeelding III.3 Schematische tekening van (een deel van) de landelijke dijk (Feddes/Olthof, 2024)



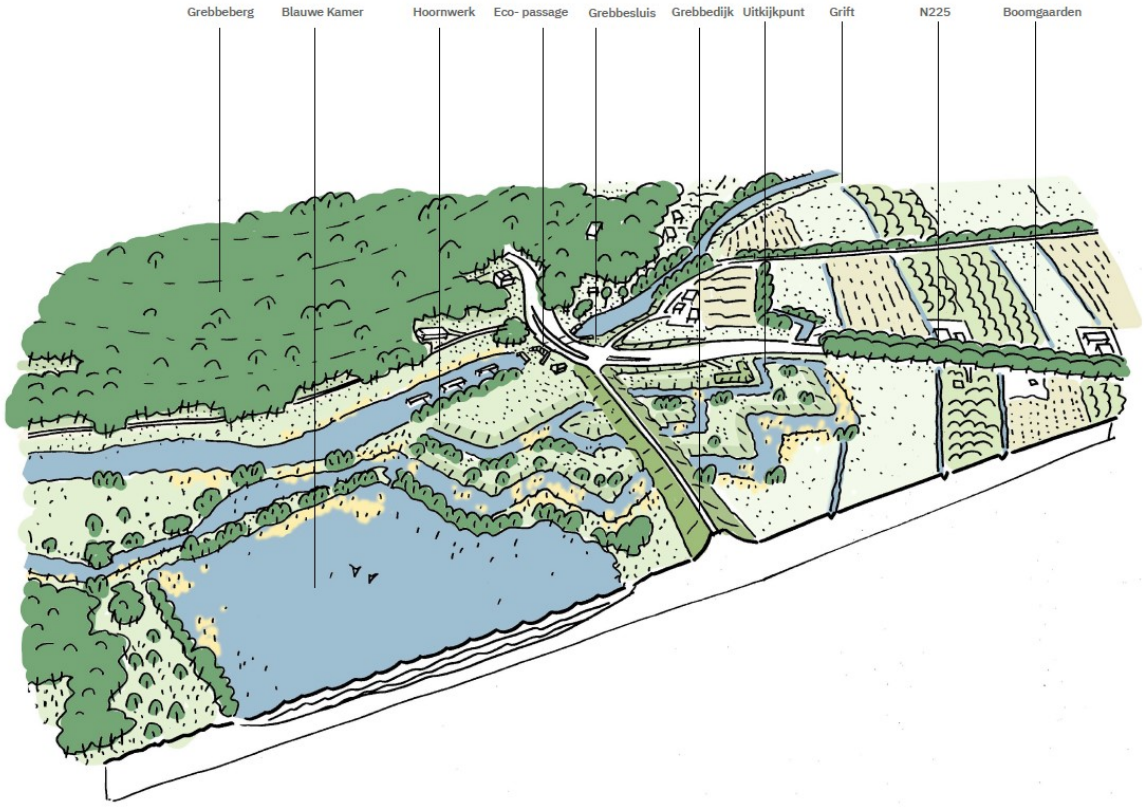

*Hoornwerk*

Aan de voet van de Grebbeberg ligt het cultuurhistorisch waardevolle Hoornwerk, een 18de eeuw verdedigingswerk en een belangrijk onderdeel van de Grebbelinie. Het complex van aarden wallen en vestinggrachten beschermde de strategisch positie van de Grebbesluis waarmee de Gelderse Vallei kon worden geïnundeerd ten tijde van een vijandelijke aanval. Het huidige karakter van het gebied wordt vooral bepaald door de grote verkeersbundel van de N225. Hierdoor is er geen visuele relatie tussen de Grebbedijk en de flanken van de Grebbeberg en is er sprake gebrekkige recreatieve verbinding tussen de Grebbedijk en de route richting Rhenen via het pad langs de Rijn (Feddes/Olthof, 2024).

Kernkwaliteiten Hoornwerk (Feddes/Olthof, 2023):
- de aanwezigheid van het Hoornwerk als oorspronkelijk 18e-eeuws verdedigingswerk aan de voet van de Grebbeberg;
- karakteristieke 'opgetilde' dijkvorm, omgeven door de grondwallen van het Hoornwerk. De dijk heeft een sterk symmetrisch karakter met een smalle kruin;
- aan de zuidzijde bevindt zich een gemetselde muur in het buitentalud van de dijk met bijzondere flora van mossen en varens;

- de watergangen van het Hoornwerk lopen door tot de teen van dijk;
- de gelaagdheid van het landschap is zichtbaar: op het oorspronkelijke 18e-eeuwse verdedigingswerk zijn nog loopgraven aanwezig uit WOII, maar ook de vegetatie die hoort bij een natuurgebied;
- vanuit het Hoornwerk werd de sluis verdedigd, welke nog steeds aanwezig is.

Afbeelding III.4 Schematische tekening van de kenmerken van het Hoornwerk (Feddes/Olthof, 2024)




### Visie op de versterkingsopgave vanuit ruimtelijke kwaliteit

Het ruimtelijke kwaliteitskader (RKK) uit de verkenningsfase van de gebiedsontwikkeling Grebbedijk is in 2023 geactualiseerd door Feddes-Olthof Landschapsarchitecten. De ruimtelijke visie bestaat uit een overkoepelend streefbeeld voor de Grebbedijk als geheel, die vervolgens is vertaald naar vijf ruimtelijke principes. Het RKK 2.0 bouwt deels voort op het RKK uit de verkenningsfase, maar bevat naast de overkoepelende visie ook nieuwe inzichten. Dat laatste heeft vooral betrekking op de gebiedsontwikkelingen in de uiterwaarden, aangezien die in het RKK uit de verkenningsfase nog niet uitgewerkt waren.

#### *Streefbeeld voor het geheel*

De Grebbedijk vormt een continue, groen slingerend lint van Wageningse Berg tot aan de Grebbeberg. De compacte dijk benadrukt de scherpe grens tussen het binnendijkse en het buitendijkse gebied. De dijk heeft een eigen karakter en tegelijkertijd zijn er accentverschillen tussen deelgebieden, elk met recreatieve en ecologische waarden.

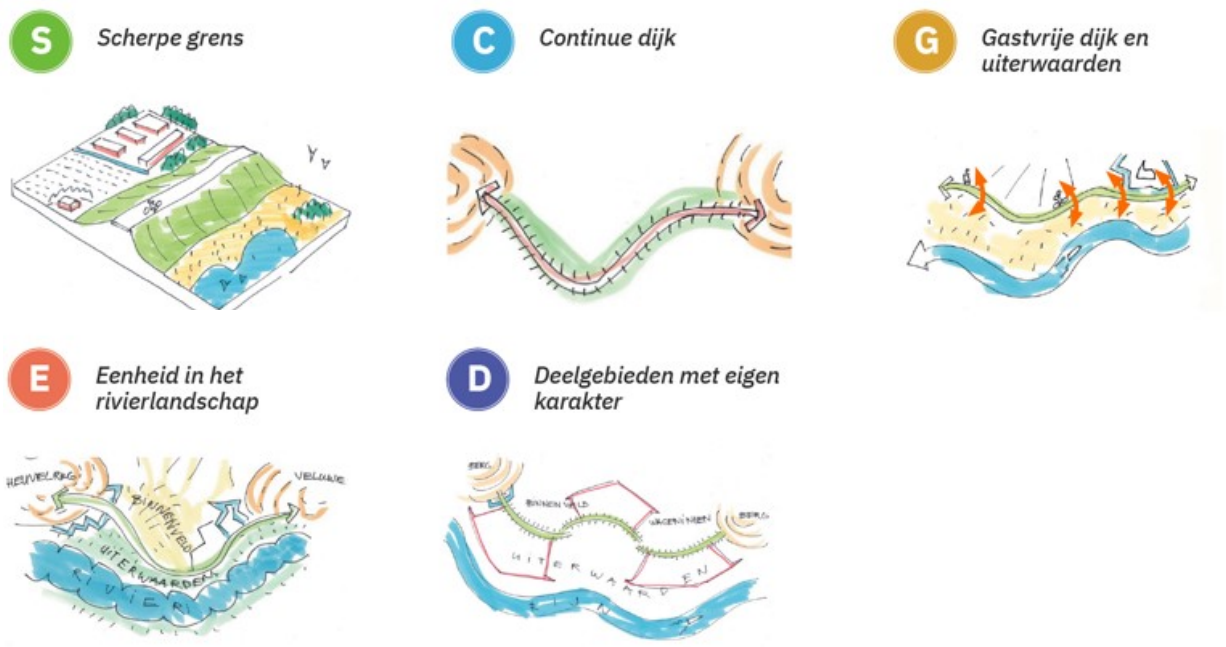
Het is een gastvrije dijk, en vormt van berg tot berg een aantrekkelijke route voor de langzame en recreatieve gebruiker. De bezoeker zweeft over het landschap, waardoor het rivierlandschap, maar ook het open Binnenveld optimaal beleefd kunnen worden. De uiterwaarden vormen een samenhangend geheel. Een continu rivierlandschap, waarin natuur en natuurbeleving hand in hand gaan. Ingrepen hebben een navolgbare logica en worden ontworpen op een manier die passend is in het landschap. De locatie en vormgeving van de ingrepen dragen bij aan de cultuurhistorische betekenis van het gebied.

*Richtlijnen ruimtelijke kwaliteit*

Op basis van het sfeerbeeld voor het geheel zijn de volgende richtlijnen voor de ruimtelijke kwaliteit van de dijk en het uiterwaardenlandschap opgesteld (zie ook afbeelding III.5):

- de dijk als scherpe grens;
- de continue dijk;
- de gastvrije dijk en uiterwaarden;
- eenheid in het rivierlandschap;
- deelgebieden met eigen karakter.

Afbeelding III.5 Richtlijnen ruimtelijke kwaliteit (Feddes/Olthof, 2023)




*Scherpe grens*

De compacte dijk vormt een scherpe grens tussen het landschap van de uiterwaarden en de Gelderse Vallei. De dijk heeft een smalle kruin en steile groene taluds met een licht hol karakter. Het zelfstandig karakter van de dijk – een compacte groene dijk als scherpe grens – met recreatieve en ecologische waarden, wordt versterkt.

De locatie en vormgeving van de ingrepen dragen bij aan de herkenbaarheid van het verschil tussen het binnendijkse- en buitendijkse gebied.

*De continue dijk*

Ten opzichte van andere rivierdijken is het bijzonder dat de Grebbedijk ligt opgesloten tussen de hogere gronden van de Wageningse Berg en de Grebbeberg. Het is daarmee een dijk met een duidelijke begin- en eindpunt. Het karakter van de dijk als een duidelijk lijnvormig groen lint met licht slingerend karakter wordt versterkt.

*Gastvrije dijk en uiterwaarden*

De Grebbedijk vormt een belangrijke route in het recreatieve netwerk van voetganger en fietsers. De langzame verkeersroute van berg tot berg vormt een continue recreatieve route op of langs de kruin van de dijk. Verbindingen over de dijk vormen poorten tussen binnen- en buitendijks gebied.

*Eenheid in het rivierlandschap*

Het landschap van de uiterwaarden herbergt vele functies: natuur, recreatie, waterberging, wonen, industrie et cetera. De uitstraling van het buitendijkse gebied zou echter dat moeten zijn van een continu rivierlandschap. Vormgeving van de ontwikkelingen in de uiterwaarden moet deze eenheid versterken, en gebaseerd te zijn op het karakter van het rivierengebied (DNA van de rivier).

*Deelgebieden met eigen karakter*

Tegelijkertijd met het streven naar continuïteit van de dijk, en eenheid in de uiterwaarden, zijn er duidelijke accentverschillen in de vier deelgebieden. Niet alleen is de opgave in de deelgebieden verschillend, ook varieert het gebruik van dijk en uiterwaarden tussen de deelgebieden. Deze verschillen geven aanleiding om ook de detaillering en materialisering specifiek af te stemmen op het karakter van het deelgebied (Feddes/Olthof, 2023).

## III.5 Referenties


- Feddes/Olthof landschapsarchitecten, 2023. Ruimtelijk kwaliteitskader 2.0 - Gebiedsontwikkeling Grebbedijk. Streefbeeld en ontwerpprincipes voor de dijk en omgeving;
- Feddes/Olthof landschapsarchitecten, 2024. Landschapsplan - Gebiedsontwikkeling Grebbedijk.
- Flux, 2019. Ruimtelijk kwaliteitskader Grebbedijk.

# IV

## BIJLAGE: LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

## IV.1 Inleiding effectbeoordeling

Deze bijlage bevat de methode voor de effectbeoordeling van het project Grebbedijk MER fase II voor het thema landschap en cultuurhistorie. Het thema omvat archeologie, aardkunde en de historische structuren en elementen (vanuit zowel historische geografie als historische bouwkunde). Het subthema landschap is grotendeels bij het thema ruimtelijke kwaliteit uitgewerkt.

MER-hoofdstukken 4, 5, 6 beschrijven het ontwerp en de effecten van de dijkversterking, de gebiedsontwikkelingen en de aanleg daarvan. MER-hoofdstuk 7 gaat in op cumulatieve effecten. De effectbeoordeling is in deze bijlage niet herhaald.

## IV.2 Wettelijk- en beleidskader

### Wettelijk- en beleidskader

Tabel IV.1 geeft een overzicht van het voor dit thema relevante wettelijk- en beleidskader.

Tabel IV.1 Wettelijk- en beleidskader landschap en cultuurhistorie

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| Overeenkomst inzake het behoud van het architectonische erfgoed van Europa, Verdrag van Granada (1985), Rijk Geratificeerd in 1994 | De bescherming van het erfgoed (architectonisch, industrieel, cultuurlandschappen, ensembles, roerend erfgoed) is een essentieel doel van de ruimtelijke ordening: niet alleen bij de planologische uitwerking, maar ook bij het vormgeven aan ontwikkelingen. De Nederlandse Erfgoedwet werkt enkele van de Europese verdragspunten uit. Binnen het studiegebied zijn monumenten aanwezig, eventuele effecten van het voornemen hierop worden in dit MER onderzocht. |
| Europees Landschapsverdrag, Florence (2000), Rijk Geratificeerd in 2005 | Nederland heeft zich verplicht in wetgeving de betekenis van landschappen te erkennen, landschapsbeleid te formuleren en te implementeren, procedures in te stellen voor inspraak en landschap te integreren in beleid dat gevolgen heeft voor het landschap. Het verdrag werkt onder meer door in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). |
| Richtlijn 2014/52/EU, Richtlijn 2011/92/EU | Europese richtlijn (EU) over de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten. Bij de milieueffectbeoordeling worden de directe en indirecte aanzienlijke effecten van een project per geval op passende wijze geïdentificeerd, beschreven en beoordeeld op verschillende met naam genoemde factoren. Landschap en cultuurhistorie zijn zulke factoren. De Omgevingswet werkt de richtlijnen voor Nederland uit. Dit is mede reden om het thema landschap uit te werken. |
| Omgevingswet, 2016, gewijzigd 2023, Rijk | De Omgevingswet is één wet die alle wetten voor de leefomgeving bundelt en moderniseert. De omgevingsvisies die gemeenten, provincies en het Rijk opstellen, zorgen ervoor dat er meer samenhang in het beleid op de fysieke leefomgeving komt. De 'fysieke leefomgeving' gaat in ieder geval over infrastructuur, bouwwerken, water, bodem, lucht, natuur, erfgoed en landschap. Er is echter geen nationaal afdwingbaar rechtsregime voor landschap (vergelijkbaar met Natura 2000 of NNN-beschermingsregimes).<br>Het beschermingsregime voor gebouwde rijksmonumenten is net als dat voor archeologische rijksmonumenten opgenomen in de Omgevingswet. Dit is ondermeer van belang voor het Hoornwerk. |
| Erfgoedwet 2016, 2024, Rijk | De Erfgoedwet gaat over behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland. Bovendien kent de Erfgoedwet een aantal bepalingen. Bepaalde onderdelen van de wettelijke bescherming van het cultureel erfgoed vallen onder de Omgevingswet. De vuistregel hierbij is: duiding van erfgoed in de Erfgoedwet, omgang met erfgoed in de fysieke leefomgeving in de Omgevingswet.<br><br>Het beschermingsregime voor archeologische rijksmonumenten zal net als dat voor gebouwde rijksmonumenten straks wordt opgenomen in de Omgevingswet. Binnen het studiegebied liggen enkele Rijksmonumenten. De invloed op deze monumenten en andere cultuurhistorische en archeologische waarden wordt in deze studie onderzocht. |
| Nationale Omgevingsvisie (NOVI), Rijk, 2020 | In de Omgevingswet staat dat het rijk een Nationale Omgevingsvisie (NOVI) moet opstellen. Dit instrument is vergelijkbaar met een structuurvisie. |

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| | De NOVI is zelfbindend voor het Rijk. Dat betekent dat het Rijk zichzelf verplicht om de visie te realiseren. De provinciale en gemeentelijke omgevingsvisies moeten rekening houden met het beleid uit de NOVI.<br><br>NOVI en de Omgevingswet hanteren als uitgangspunt dat de opgaven voor de fysieke leefomgeving nadrukkelijk wordt verbonden aan een streven naar omgevingskwaliteit (gebruikswaarde, belevingswaarde, toekomstwaarde en milieuwaarde). Landschap is in de NOVI een nationaal belang geworden.<br><br>Hoewel provincies primair de verantwoordelijkheid dragen voor het ontwikkelen en uitvoeren van landschapsbeleid, is ook het Rijk partner in het zorgen voor ontwikkeling met zorg voor landschap. In NOVI is het beleidsuitgangspunt vastgelegd dat het Rijk streeft naar landschapsinclusief omgevingsbeleid. Dit betekent dat ontwikkelingen in Nederland dienen bij te dragen aan bestaande landschappelijke kwaliteiten, of dat nieuwe kwaliteiten worden toegevoegd. De gebiedsontwikkeling Grebbedijk is via HWBP en KRW verbonden aan het Rijk, waardoor deze uitgangspunten ook voor de gebiedsontwikkeling doorwerken. |
| Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl), 2018, 2024, Rijk | Dit besluit omvat instructieregels over landschappelijke kwaliteit: het beschermen van landschappelijke of stedenbouwkundige waarden en cultureel erfgoed. Het Bkl bevat de regels voor vergunningverlening bij een Rijksmonumentenactiviteit. Een vergunning kan ook nodig zijn als in de omgeving van het Rijksmonument wordt gewerkt. Dit is verder uitgewerkt in het besluit activiteiten leefomgeving. |
| Besluit activiteiten leefomgeving (Bal), 2018, 2024, Rijk | In het Besluit activiteiten leefomgeving staan diverse regels die te maken hebben met vergunningplicht voor erfgoed, onder andere:<br>- regels voor een Rijksmonumentenactiviteit;<br>- regels voor andere activiteiten die een Rijksmonument betreffen. |
| Omgevingsvisie 'Gaaf Gelderland', vastgesteld 2018, 2019 in werking, provincie Gelderland | De provincie spant zich in voor een compact en hoogwaardig stelsel van onderling verbonden natuurgebieden en behoud en versterking van de kwaliteit van het landschap. Het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO) worden beschermd tegen aantasting van de kernkwaliteiten: dat zijn de natuurwaarden, de potentiële waarden en de omgevingscondities. Verder richt het beleid zich op behoud van de basiskwaliteit van landschappen in Gelderland. Voor de landschappen van bovenregionale waarde geldt een beschermingsregime met kernkwaliteiten en met een juridisch vangnet in de verordening, zodat de provincie in gesprek kan komen als het provinciaal belang in het geding raakt. |
| Omgevingsverordening Gelderland, Provincie Gelderland, 2024 | De omgevingsverordening geeft een algemene bescherming voor het Gelderse landschap. Voor zover een omgevingsplan van toepassing is op locaties binnen de Gelderse streek Gelderse Vallei wordt bij een nieuwe activiteit of ontwikkeling rekening gehouden met de voor die streek vastgestelde kernkwaliteiten en ontwikkeldoelen van het landschap.<br><br>Per Gelderse streek zijn kernkwaliteiten en ontwikkeldoelen opgenomen. Een kernkwaliteit van de Gelderse Vallei is de Grebbedijk, als een markante begrenzing van de vallei. Ontwikkeldoel voor de Grebbedijk is de dijkversterking slim te koppelen met andere ruimtelijke ambities, zoals natuurontwikkeling, recreatie, verstedelijking, energietransitie en versterking van landschap & cultuurhistorie. Hierdoor ontstaat er een multifunctioneel dijklandschap. Voor dijkversterking zijn vier principes opgenomen:<br>- de continue dijk: een slingerende hoge steile dijk;<br>- de verhalende dijk: versterken herkenbaarheid van het watererfgoed;<br>- de kleurrijke dijk: een gevarieerd dijklandschap;<br>- de levendige dijk: dijk als as voor ontwikkeling.<br><br>Deze compensatie geldt voor alle landschappen in Gelderland, ook de Nationale landschappen. Het plangebied ligt deels in het Gelderse Nationale landschap Veluwe, deelgebied Uiterwaarden Nederrijn. Er zijn voor dit deelgebied vanuit het nationale landschap geen kernkwaliteiten benoemd.<br><br>De uiterwaarden behoren tot GNN en GO waarvoor ook kernkwaliteiten per deelgebied zijn beschreven. Het gaat om het deelgebied 'Uiterwaarden Neder-Rijn Doorwerth - Rhenen'. De landschappelijke kernkwaliteiten zijn:<br>- laagdynamische rivier met enige geologische en geomorfologische dynamiek;<br>- onderdeel van Nationaal Landschap Veluwe; |

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| | - stroomdalgraslanden, hagen en zachthoutooibos in kleiputten, hardhoutooiboselementen langs de stuwwallen;<br>- kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen;<br>- oude steenfabrieken en andere cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen;<br>- onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele steenfabrieken, waterstaatswerken);<br>- rust, ruimte en duisternis m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden;<br>- abiotiek: aardkundige waarden (onder meer reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem.<br>-<br>Landschappelijk ontwikkelingsdoel vanuit GNN/GO is het ontwikkelen van het coulisselandschap strangen, knotwilgenrijen en meidoornhagen (evenwijdig aan de stroom) met lokaal doorzichten op stuwwallen en stadsgezichten en geleidelijke overgangen in het landschap langs de voet van de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug.<br><br>Bij ontwikkeling of activiteit in GNN en GO worden onderstaande in het gebied aanwezige waarden in de afweging betrokken (indien aanwezig):<br>- kwaliteit van water, bodem en lucht;<br>- stilte, rust en duisternis; en<br>- landschappelijke, cultuurhistorische, geomorfologische, bodemkundige waarden en het reliëf.<br><br>Voor zover een bestemmingplan van toepassing is op het Gelders Natuurnetwerk wordt een nieuwe activiteit of ontwikkeling alleen toegelaten als die geen nadelige gevolgen kan hebben voor de kernkwaliteiten, oppervlakte of samenhang. Voor zover een omgevingsplan van toepassing is op locaties binnen de Groene Ontwikkelingszone, laat het een nieuwe activiteit of ontwikkeling alleen toe als uit onderzoek blijkt dat de kernkwaliteiten of ontwikkelingsdoelen, per saldo en naar rato van de ingreep worden versterkt; en de samenhang niet verloren gaat. |
| Omgevingsvisie Utrecht, Provincie Utrecht, 2021 | Elk Utrechts landschap heeft zijn eigen kwaliteiten die mede richting geven aan de daarin aanwezige en omliggende functies en hun ontwikkelingsmogelijkheden. Daarom wil de provincie op de kernkwaliteiten van de verschillende landschappen voortbouwen. Voor elke ontwikkeling in het landelijk gebied moet aansluiting gevonden worden bij de kernkwaliteiten van het landschap. Het plangebied ligt in de landschappen Rivierengebied en Gelderse Vallei. In de Kwaliteitsgids zijn de kernkwaliteiten uitgewerkt.<br><br>Gelderse Vallei:<br>- rijk gevarieerde kleinschaligheid;<br>- stelsel van beken, griften en kanalen;<br>- Grebbelinie;<br>- overgang van Vallei naar stuwwal (luwe flank).<br><br>Rivierengebied (alleen de relevante):<br>- schaalcontrast van zeer open naar besloten;<br>- samenhangend stelsel van rivier - uiterwaard - oeverwal - kom;<br>- samenhangend stelsel van hoge stuwwal - flank - kwelzone - oeverwal - rivier.<br><br>Cultuurhistorische waarden van de leefomgeving wil de provincie beschermen en benutten, door ze beter zichtbaar en beleefbaar te maken en door ze te gebruiken als dragers en aanjagers van ruimtelijke kwaliteit bij ruimtelijke ontwikkelingen. In de Cultuurhistorische hoofdstructuur legt de provincie de nadruk op gebieden die gemeentegrenzen overstijgen. In het plangebied ligt een dergelijk gebied, namelijk met militair erfgoed. |
| Omgevingsverordening provincie Utrecht 2024, provincie Utrecht | In het werken met landschapskwaliteit wordt uitgegaan van een samenspel tussen beeld (wat zie je), functies (wat gebeurt er) en robuuste structuren (samenhang, relaties). Elke ontwikkeling in het landelijk gebied moet aansluiten bij de kernkwaliteiten.<br><br>Het plangebied ligt in de landschappen rivierengebied en de Gelderse Vallei. Een omgevingsplan dat betrekking heeft deze gebieden bevat regels ter bescherming van de voorkomende kernkwaliteiten; en staat geen regels toe die de kernkwaliteiten onevenredig aantasten. De Cultuurhistorische hoofdstructuur (CHS) is het geheel van historisch waardevolle structuren en elementen van bovenlokaal belang. Hieronder valt het Militair erfgoed Grebbelinie. In een omgevingsplan dat betrekking heeft op locaties binnen Cultuurhistorische hoofdstructuur wordt rekening gehouden met de waarden van de |

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| | Cultuurhistorische hoofdstructuur en worden regels gesteld ter bescherming en benutting van deze waarden. Het gaat om de volgende kernkwaliteiten van de Grebbelinie:<br>- het unieke, in samenhang met het landschap ontworpen negentiende en twintigste-eeuwse hydrologische en militairverdedigingssysteem, bestaande uit een samenhangend stelsel van onder andere forten, dijken, kanalen en inundatiekommen;<br>- groen en overwegend rustig karakter;<br>- openheid.<br><br>Bij het behouden van archeologische waarden is behoud in situ (in de bodem) het uitgangspunt. Wanneer behoud in situ niet mogelijk is, kan behoud ex situ (opgraving) uitkomst bieden. Om de archeologische waarden die in de bodem liggen te behouden is het belangrijk om zowel bekende als aantoonbaar te verwachten waarden te beschermen. Vanaf de Grebbesluis naar het westen ligt de archeologisch waardevolle zone. (Utrechtse Heuvelrug, meer specifiek de Grebbeberg). |
| Visie buitengebied, gemeente Wageningen, 2020 | De visie ziet binnendijks in het gebied Nude-Binnenveld een nieuw hagenlandschap voor zich voor verschillende beleidsdoelen. Te behouden kernkwaliteiten zijn:<br>- verkavelingsmaat en richting;<br>- bestaande sloten;<br>- bestaande beplanting die hoort bij het oude landschap van hagen en boomgaarden;<br>- groene randzone van 50 m vanaf de tuingrens van woningen in de stadsrand en de Oude Nude;<br>- onderdelen van de Grebbelinie (Rhenen).<br><br>Voor de uiterwaarden is de nota VKA van de gebiedsontwikkkeling Grebbedijk als visie overgenomen. Er zijn geen kernkwaliteiten benoemd. |
| Structuurvisie Wageningen, gemeente Wageningen, 2014 | Wageningen wordt een ‘stad aan de rivier’. De verbinding tussen (binnen)stad, haven en (de beleving van) de uiterwaarden/rivier wordt versterkt. De versterking van de Grebbedijk wordt hiervoor aangegrepen. De dijk is het balkon met zicht op de oerkracht van het gebied, met dynamische en toegankelijke struinnatuur, wisselende waterstanden, en spannende plekken. |
| Visie op Rhenen 2035, 2022 | De gemeente Rhenen is bezig een visie op te stellen. De gebiedsontwikkeling ligt in de deelgebieden Hoornwerk, Binnenveld en Uiterwaarden. In de visie staat de opgave om het Hoornwerk in ere te herstellen en het landschap van de Grebbelinie te versterken. In het Binnenveld is een van de opgaven het behouden van agrarische en groene karakter van het Binnenveld. In de Nude wordt ruimte gezien voor energieopwekking. In de uiterwaarden nabij het plangebied zijn geen bijzondere opgaven. Een van de visiepunten is behoud van Rhenen en het mooier maken. Hieronder valt onder andere het behoedzaam omgaan met de cultuurhistorische waarden, zoals de Grebbeberg en het open landschap van het Binnenveld. Een ander punt is het wandelen langs culturele schatten. Wat cultuur-historische waarde heeft, blijft bewaard en eventueel in ere hersteld en/of verder versterkt (waaronder het Hoornwerk). |
| Omgevingsplan gemeente Rhenen, 2023, gemeente Rhenen | Er geldt een dubbelbestemming voor archeologie. Bij het uitvoeringen van grondwerkzaamheden dieper dan 30 cm en een oppervlakte van meer dan 10.000 $m^2$ is een omgevingsvergunning nodig. Bij het Hoornwerk is er een dubbelbestemming met waarde cultuurhistorie, waardoor voor vrijwel alle bodemingrepen of ophogingen een omgevingsvergunning nodig is. De gemeente Rhenen houdt een gemeentelijk register bij voor aangewezen cultureel erfgoed. Grebbedijk 3, het dijkopslaghuis, is een gemeentelijk monument. Het Hoornwerk is een Rijksmonument.<br><br>Voor een activiteit die betrekking heeft op een gemeentelijk monument moet een omgevingsvergunning worden aangevraagd. Het Omgevingsplan bevat regels waar de aanvraag aan moet voldoen. Een initiatiefnemer moet, voor zover dit redelijkerwijs van hem kan worden gevraagd, nadelige gevolgen voor het gemeentelijk monument zoveel mogelijk voorkomen of beperken, of, als dit niet mogelijk is, de activiteit (in die vorm) achterwege laten.<br><br>Bij de beoordeling van de vergunningaanvraag wordt rekening gehouden met het voorkomen van ontsiering, beschadiging of sloop van monumenten en archeologische monumenten, het voorkomen van verplaatsing van monumenten of een deel daarvan (tenzij dit dringend vereist is voor het behoud van die monumenten), het bevorderen van het gebruik van monumenten, zo nodig door wijziging van die monumenten, rekening |

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| | houdend met de monumentale waarden, en het conserveren en in stand houden van archeologische monumenten, bij voorkeur in situ. |
| Omgevingsplan gemeente Wageningen 2023, gemeente Wageningen | Er geldt een dubbelbestemming voor archeologie. Bij het uitvoeringen van grondwerkzaamheden dieper dan 30 cm en een oppervlakte van meer dan 10.000 $m^2$ is een omgevingsvergunning nodig. In het geulgebied is er onder andere sprake van een enkelbestemming agrarisch met waarden - natuur en landschap. Deze zijn mede bestemd voor behoud en verdere ontwikkeling van de natuur- en landschapswaarden.<br><br>Het gemeentelijk erfgoedregister van de Gemeente Wageningen bevat het meetpunt in de dijk (de peilstok) nabij Grebbedijk 4 en enkele percelen langs de Havenstraat en Niemeijerstraat grenzend aan de dijk.<br><br>Voor de vergunningaanvragen geldt hetzelfde als hierboven bij gemeente Rhenen is besproken. |

## IV.3 Kaders MER

### Relevante ingreep-effectrelaties

Ingreep-effectrelaties gaan over de gevolgen van een bepaalde maatregel (ingreep) en het daaruit volgende effect. Ingreep-effectrelaties helpen om, binnen bepaalde marges, voorspellingen te doen over het effect van nieuwe ingrepen.

*Milieueffecten per fase van het project*

In dit MER scheiden we milieueffecten vooral naar de fasering van het project:

- milieueffecten van de aanlegfase: het gaat om de voorbereidende werkzaamheden zoals: het gebruik van machines voor aan- en afvoer van materieel en materiaal, voor de inrichting van werkterreinen, voor rooien van bomen en struiken. Daarnaast vallen hier ook onder het afbreken en verwijderen van werkterreinen en werkwegen. Hieronder vallen vooral tijdelijke effecten, zowel directe als indirecte en voor verschillende aspecten van het milieu. Bijvoorbeeld: bij aanleg van een tijdelijke (niet-verharde) toegangsweg naar een werkzone treedt bodemverdichting op. De toegangsweg is tijdelijk en verdwijnt dus weer na de werken, de bodemverdichting blijft. Tenzij mitigerende maatregelen worden genomen;
- milieueffecten door de aanwezigheid en het gebruik van het gerealiseerde project: het gaat bijvoorbeeld om het verwijderen van de huidige inrichting en de aanwezigheid van het nieuwe ontwerp met het nieuwe gebruik. Zoals nieuwe infrastructuur, het onderhoud, de controle van de dijk, wijziging van overstromingsfrequenties van de uiterwaarden, wijziging van de afwatering, biotoopontwikkeling, habitattypewijzigingen, wijzigingen in de beleving van het landschap en de belevingswaarde van erfgoed en eventuele verhoogde waterveiligheid. Verdere voorbeelden zijn de invloed op beperkingen en de verruimingen via het omgevingsplan. De effecten zijn over het algemeen permanent en spelen zich af op de lange termijn. Het kan ook om periodieke kortdurende ingrepen of gebeurtenissen gaan. Eventuele belangrijke ingrepen die van belang zijn bij het einde van de levensduur (circulair materiaalgebruik), worden hier ook in meegenomen.

*Mogelijke gevolgen van aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik*

Tabel IV.2 gaat in op de ingreep-effectrelaties die mogelijk van belang zijn voor de aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik. Waar de effecten in de aanlegfase hetzelfde zijn als die in de fase van aanwezigheid en gebruik, zijn ze niet opgenomen bij de aanlegfase.

Tabel IV.2 Mogelijke ingreep-effectrelaties

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| **Aanlegfase** | | |
| aanleggen, in gebruik hebben en verwijderen werkruimte, werkdepot/opslagruimten en keet (mogelijke ontgraving) | vernietiging of doorsnijding archeologische, aardkundige, of historische waarden | archeologische (verwachtings)waarden, historische structuren en elementen |
| **Fase van aanwezigheid en gebruik** | | |
| profielwijziging, uitbreiding/verplaatsen dijken | vernietiging of doorsnijding archeologische, aardkundige, of historische waarden | archeologische (verwachtings)waarden, aardkundige waarden, historische structuren en elementen |
| dempen water zowel binnendijks als buitendijks | vernietiging of doorsnijding historische waarden | historische structuren en elementen |
| graafwerkzaamheden zoals bij natuuropgaven, aanbrengen watergangen | vernietiging of doorsnijding archeologische, aardkundige, of historische waarden | archeologische (verwachtings)waarden, aardkundige waarden, historische structuren en elementen |
| aanbrengen constructie | vernietiging of doorsnijding archeologische of historische waarden (ook via grondwater) | archeologische (verwachtings)waarden, historische structuren en elementen |
| rooien bomen en struiken, et cetera | invloed op belevingswaarde | historische structuren en elementen |
| aanwezigheid nieuw overstromingsregime, nieuwe grondwaterstanden (ook bij constructies) | invloed op archeologische waarden | archeologische (verwachtings)waarden |

## Beoordelingskader

Tabel IV.3 geeft het beoordelingskader dat volgt uit de wettelijke kaders en de mogelijke ingreep-effectrelaties die vanwege het voornemen kunnen voorkomen. In de NRD waren er drie andere criteria. Hiervan zijn historische-geografische structuren, patronen en elementen en historische (steden)bouwkundige patronen en elementen in het MER fase I samengevoegd tot historische structuren en elementen. Verder was daar nog het criterium ruimtelijk-visuele kenmerken. Dit is meegenomen bij ruimtelijke kwaliteit. Het beoordelingskader komt overeen met het beoordelingskader uit het MER fase I.

Waar de effecten in de aanlegfase hetzelfde zijn als die in de fase van aanwezigheid en gebruik, zijn ze niet opgenomen bij de aanlegfase.

Tabel IV.3 Beoordelingskader volgens MER fase I

| Thema | Criterium (invloed op) | Aanleg | Aanwezigheid en gebruik |
|---|---|---|---|
| landschap en | archeologische (verwachtings)waarden | x | x |
| cultuurhistorie | aardkundige waarden | x | x |
| | historische structuren en elementen | x | x |

## Methodiek per criterium

De criteria voor landschap en cultuurhistorie zijn op kwalitatieve wijze beoordeeld. In de onderstaande paragrafen en de tabellen wordt toegelicht op welke wijze deze criteria beoordeeld worden.

### Archeologische (verwachtings)waarden

Archeologie bestudeert overblijfselen van oude culturen om het verleden te reconstrueren en te duiden. Het wetenschappelijk onderzoek over gevonden overblijfselen en sporen en de context waarin zij worden aangetroffen.

*Methode*

Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie (de bureaustudie archeologie en eventuele nadere onderzoeken) en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

*Studiegebied*

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied.

*Operationalisering beoordelingskader*

De maatlatten voor de beoordeling van effecten op archeologische (verwachtings)waarden zijn hieronder aangegeven.

Tabel IV.4 Beoordeling criterium effecten op archeologische (verwachtings)waarden

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | sterk positief, niet van toepassing |
| + | positief, ingreep voorkomt autonome verslechtering, archeologische waarde wordt beleefbaar gemaakt ten opzichte van de referentiesituatie |
| 0 | neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, nieuwe landschap heeft geen effect op (verwachtings)waarden |
| - | negatief, nieuwe landschap doorsnijdt ten opzichte van de referentiesituatie middelhoge tot hoge (verwachtings)waarde (< 2 ha) |
| -- | sterk negatief, nieuwe landschap legt ten opzichte van de referentiesituatie groot beslag op middelhoge tot hoge (verwachtings)waarde (> 2 ha) |

### Aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van het gebied, zoals bijvoorbeeld de kwelders, kwelderwallen en getijdengeulen.

*Methode*

Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

*Studiegebied*

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf het plangebied.

*Operationalisering beoordelingskader*

De maatlatten voor de beoordeling van effecten op aardkundige waarden zijn hieronder aangegeven.

Tabel IV.5 Beoordeling criterium effecten op aardkundige waarden

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | sterk positief, aardkundige waarden worden ten opzichte van de referentiesituatie sterk geaccentueerd en benut |
| + | positief, aardkundige waarden worden ten opzichte van de referentiesituatie geaccentueerd |
| 0 | neutraal, aardkundige waarden blijven grotendeels behouden zoals in de referentiesituatie |
| - | negatief, aardkundige waarden worden aangetast ten opzichte van de referentiesituatie |
| -- | sterk negatief, aardkundige waarden worden sterk aangetast/vernietigd ten opzichte van de referentiesituatie |

### Historische structuren en elementen

Historische geografie is de studie naar de wijze waarop cultuurlandschap en de elementen en structuren daarin tot stand zijn gekomen onder invloed van menselijk handelen. Vanuit het facet historische geografie is bijvoorbeeld de aanwezigheid van historische dijkstructuren van belang, of van oude waterstructuren zoals een trekvaart. Historische bouwkunde is een wetenschap die zich toelegt op de ontwikkelingsgeschiedenis van dorpen, steden en bouwkundige objecten.

#### *Methode*

Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

#### *Studiegebied*

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf het plangebied.

#### *Operationalisering beoordelingskader*

De maatlatten voor de beoordeling van de effecten op historisch structuren en elementen zijn hieronder aangegeven.

Tabel IV.6 Beoordeling criterium effecten op historische structuren en elementen

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | sterk positief, nieuw landschap verbindt bestaande structuren en herstelt/versterkt de fysieke staat en de beleving van historische objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie |
| + | positief, nieuw landschap verbindt bestaande structuren of herstelt/versterkt de fysieke staat of de beleving van objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie |
| 0 | neutraal, geen verandering, nieuwe landschap heeft geen effect op bestaande waarden in de referentiesituatie |
| - | negatief, nieuw landschap doorsnijdt bestaande historische objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie |
| -- | sterk negatief, nieuw landschap verwijdert nog resterende historische objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie |

## IV.4 Referentiesituatie

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om het uitgewerkte voorkeursalternatief met varianten tegen te beoordelen.

### Archeologische (verwachtings)waarden

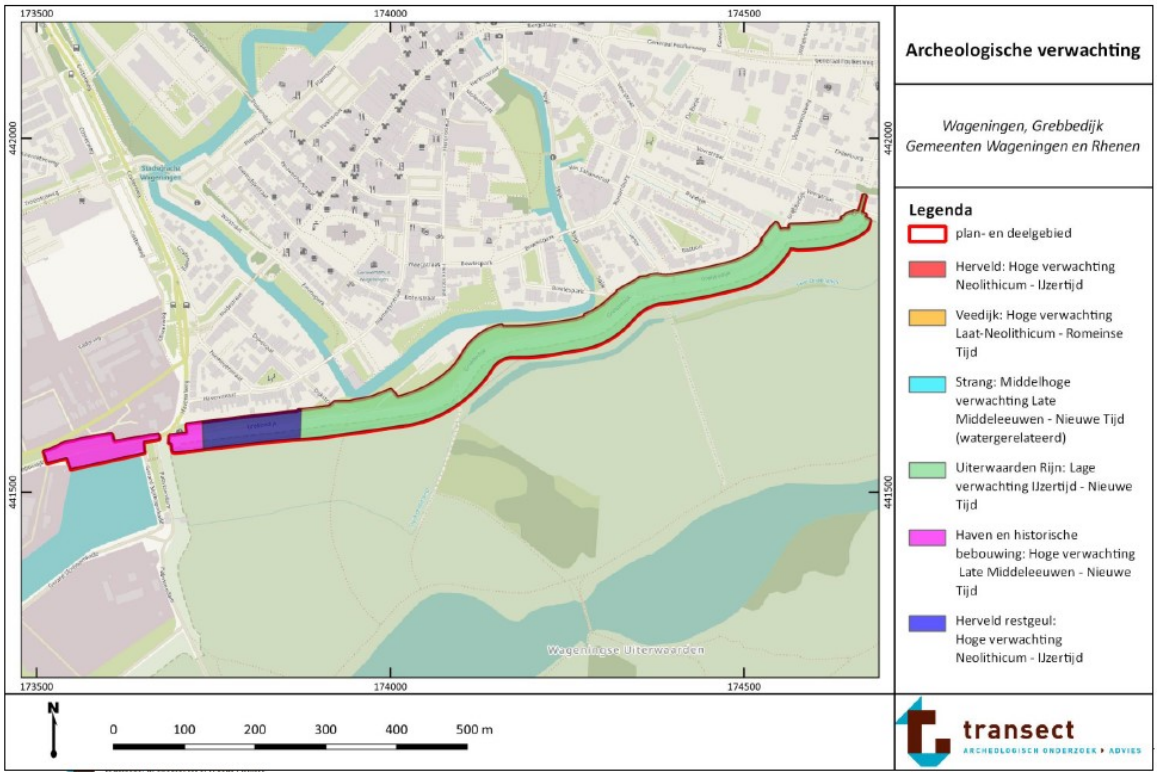
In de planuitwerking is het bureauonderzoek uit de verkenning geactualiseerd en afgestemd met de provincie Gelderland en de gemeenten. Hieruit bleek onderzoek nodig te zijn bij de dijk en in het geulgebied. Er is op deze locaties een verkennend booronderzoek uitgevoerd (Transect, 2023). In een dergelijk bodemonderzoek wordt gekeken of de bodem onverstoord aanwezig is waarmee de archeologische verwachting uit het bureauonderzoek kan worden getoetst.

De dijk zelf heeft om te beginnen cultuurhistorische en archeologische waarde. Daarnaast zijn er verwachtingen in het oorspronkelijke maaiveld.

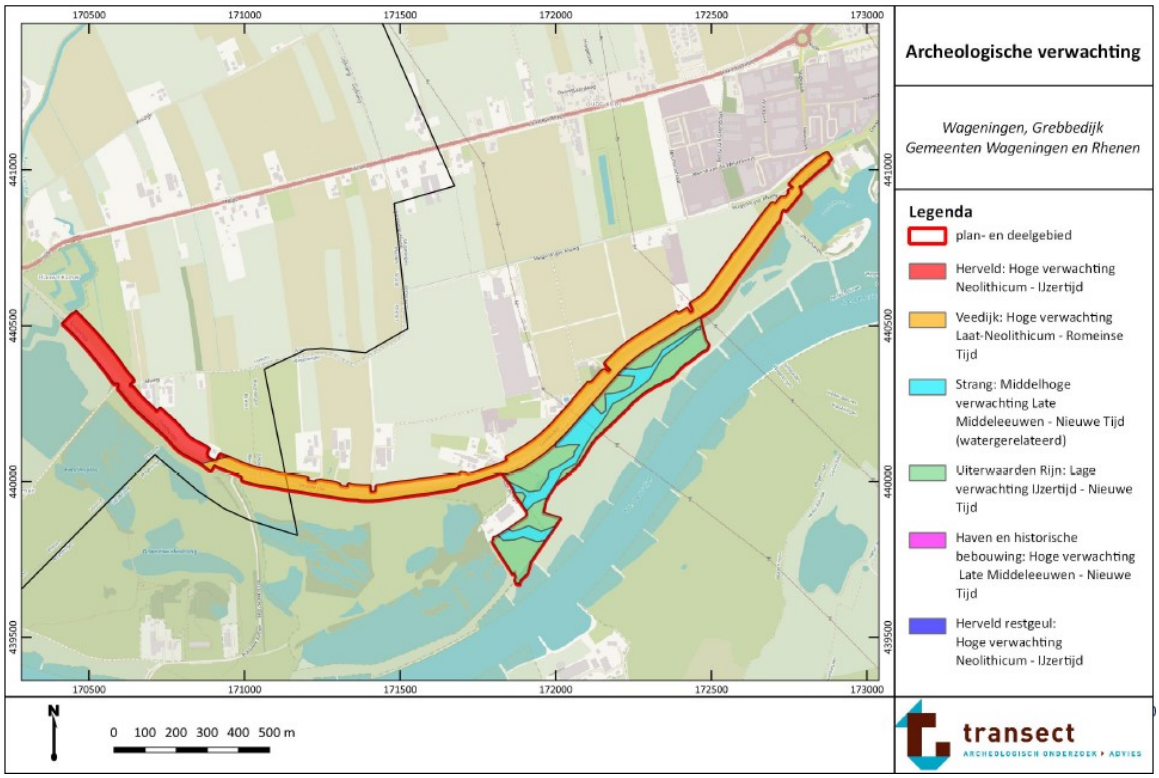
Het oostelijke deel van de stedelijke dijk bevindt zich op afzettingen van uiterwaarden van de Nederrijn. Op oeverwallen van de Nederrijn kunnen archeologische resten vanaf de ijzertijd (800 - 12 vC) tot en met de nieuwe tijd (vanaf 1500 nC) aanwezig zijn. De kans is groot dat deze geërodeerd zijn door latere activiteit van de Nederrijn of door afgravingen voor kleiwinning of natuurontwikkeling. Daarom geldt bij oeverafzettingen van de Nederrijn een lage verwachting, al kunnen archeologische resten niet geheel worden uitgesloten. Ter hoogte van de Havenstraat liggen afzettingen van de Herveldrestgeul. Deze stroomgordel is actief geweest tussen 3560 en 280 vC (neolithicum – ijzertijd). Vermoedelijk zijn hier oeverafzettingen aanwezig. Daarmee is er een hoge verwachtingswaarden voor het aantreffen van archeologische sporen en resten uit deze tijd. Het beddingzand wordt tussen 1,0 en 3,0 m onder maaiveld verwacht (tussen NAP +7,9 en 6,5 m).

Op de Nudedijk en rondom de Havenafweg is een hoge verwachting op resten vanaf 1050 nC (late middeleeuwen tot en met nieuwe tijd), gezien de vermoedelijke aanwezigheid van resten te relateren aan de haven en historische bebouwing op deze locatie. Deze kunnen vanaf het maaiveld aanwezig zijn.

Afbeelding IV.1 Verwachtingskaart archeologisch veldonderzoek stedelijke dijk en gedeelte Nudedijk



Afbeelding IV.2 Verwachtingskaart archeologisch veldonderzoek landelijk gebied en geulgebied




In het landelijk gebied liggen binnendijks kronkelwaardafzettingen van de Veedijkstroomgordel en oever- en geulafzettingen van de Herveldstroomgordel. Deze oudere rivierafzettingen worden afgedekt met dijkdoorbraakafzettingen en een opgebrachte laag dan wel een bouwvoor. Plaatselijk zijn de oudere rivierafzettingen wel geërodeerd door een dijkdoorbraak, maar de oudere afzettingen zijn grotendeels als intact te beschouwen. Deze zijn aanwezig op een diepte tussen NAP +7,0 en 7,6 m en plaatselijk wat dieper (tot NAP + 6,4 m). Het veldonderzoek heeft de hoge verwachting op resten uit de periode neolithicum – ijzertijd (Herveld) en laat-neolithicum – Romeinse tijd (Veedijk) bevestigd.

In het geulgebied van de Plasserwaard zijn uitsluitend uiterwaard(geul)afzettingen van de Nederrijn aangetroffen. Oudere rivierafzettingen zijn hier geheel geërodeerd door deze latere rivieractiviteit. Wel zijn op twee locaties strangen te onderscheiden. Ter plaatse van de strangen geldt een middelhoge verwachting op water gerelateerde resten zoals scheepswrakken, visfuiken en bijvoorbeeld beschoeiingen uit de periode late middeleeuwen – nieuwe tijd. In de rest van dit deelgebied geldt een lage verwachting, met uitzondering van de sluizen uit de nieuwe tijd. Bij het Hoornwerk worden sporen van verdedigingswerken en gevechtshandelingen verwacht, zoals wallen, grachten, kazematten, loopgraven, munitieresten en restanten van de persoonlijke uitrusting van soldaten. Ook in de rest van het plangebied zijn stellingen en versperringen uit de Tweede Wereldoorlog te verwachten (Transect, 2022). Voor graafwerkzaamheden in bepaalde ‘onverstoorde’ gebieden is een proefsleuvenonderzoek gevraagd door het bevoegd gezag (gemeente Rhenen). Het onderzoek moet worden begeleid door een OO-team.

### Aardkundige waarden

Kenmerkend voor de Grebbedijk is dat deze aansluit op twee aardkundig waardevolle stuwwallen, de Wageningse Berg en de Grebbeberg. Deze bevinden zich echter buiten het plangebied. Langs de Veerweg bevindt zich buitendijks een dekzandlaagte met een ingedrongen kleidek. Dit is deels binnen het kamsalamanderleefgebied. Daarnaast zijn er de kenmerkende afzettingen van de Nederrijn. De uiterwaarden zijn grotendeels afgeticheld. Hierbij is de bovengrond voor kleiwinning afgegraven.
Volgens de cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente Wageningen is een deel van het geulgebied in de Plasserwaard nog oorspronkelijk met daarin nog twee restanten van strangen (de Tochtsloot en buitendijks langs de zomerkade).

Binnendijks ligt de stad op een rivieroeverwal. In het landelijk gebied liggen binnendijks overslaggronden van een dijkdoorbraak (doorbraakvlakte).

Provincie Gelderland en Utrecht hebben kaarten met aardkundig waardevolle gebieden. Binnen het plangebied liggen geen aardkundig waardevolle gebieden.

Afbeelding IV.3 Tochtsloot en in de achtergrond de schoorsteen van de steenfabriek Plasserwaard (foto 2022)



## Historische structuren en elementen

### *Historische waterstructuren*

De Stadsgracht in is de dertiende eeuw aangelegd toen Wageningen stadsrechten kreeg. De Stadsgracht werd vanaf de middeleeuwen tot 1963 gevoed door de Dijkgraaf (Waterschap Vallei en Eem, 2010). Via de Witte Sluis werd water uit de Stadsgracht gelaten.

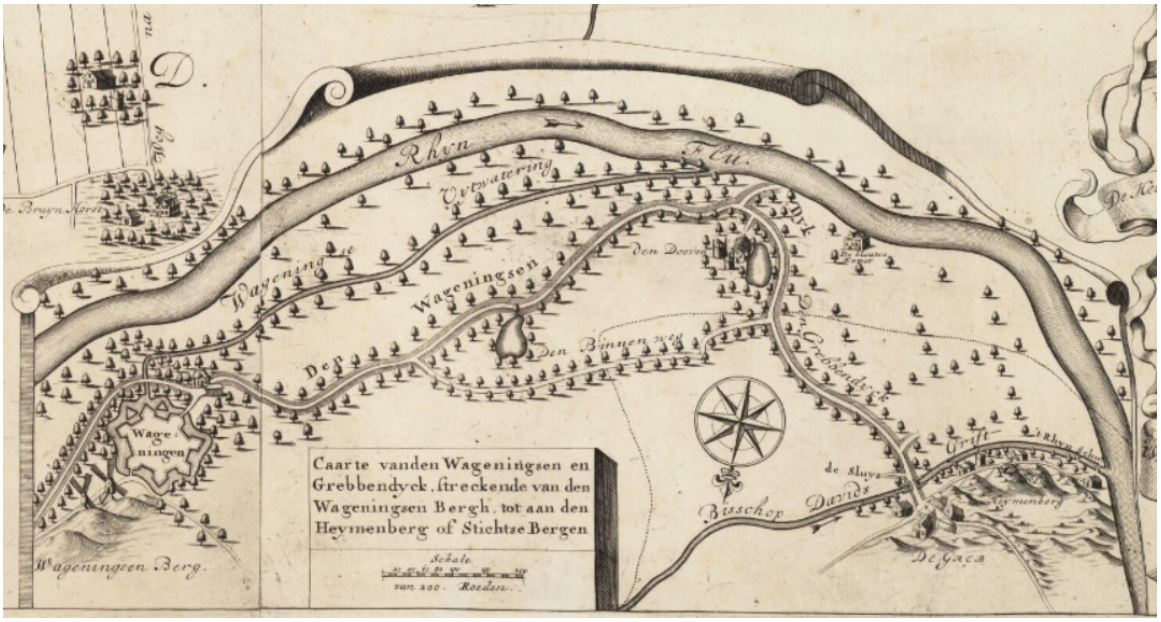
De Kromme Eem en de vergraven benedenloop van de Grift zijn andere binnendijkse waterlopen die belangrijk zijn voor het gebied. De Grift waterde tot de 17$^{e}$ eeuw uit op de Nederrijn, toen door de veenafgraving de stroming omkeerde richting de Zuiderzee. De Grift werd in 1937 gekanaliseerd (Valleikanaal). Als onderdeel van de Grebbelinie diende het kanaal ondermeer voor de inundatie van het lage gebied tussen Rhenen en Wageningen.

*Uiterwaarden*

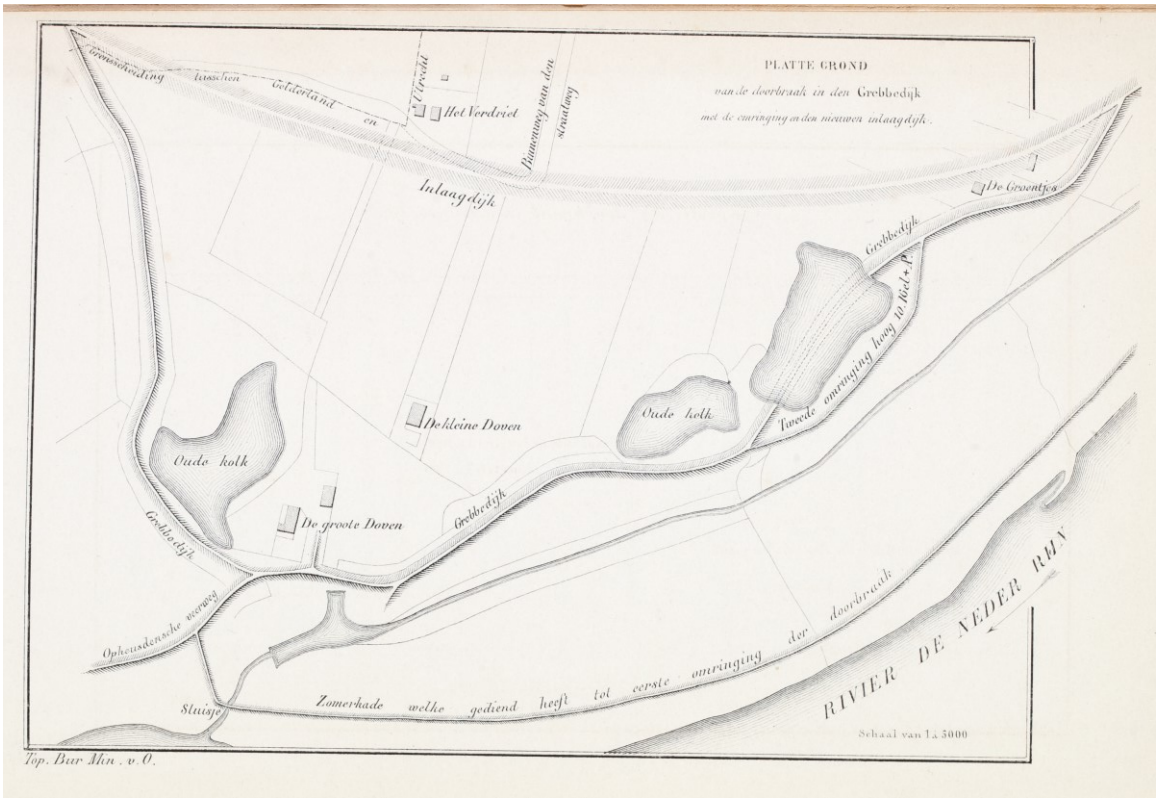
De uiterwaarden hebben een zeer gevarieerde landschapsstructuur die vooral wordt bepaald door de waterstaatsgeschiedenis (riviergeulen, oude strangen, kolken, de winterdijk en de zomerkaden) en de overblijfselen van de industriegeschiedenis (hoogwatervrije terreinen, steenfabrieken, klei – en zandputten, kleistorten en aanlegplaatsen). (Gemeente Wageningen, 2018).

Door de aanleg van de Grebbedijk (rond 1120) werd het rivierengebied verdeeld in gebieden die niet meer overstroomden (binnendijks) en de uiterwaarden. De uiterwaarden werden in eerste instantie vooral als grasland gebruikt met meidoornhagen als veekering tussen de percelen. Daarnaast kwamen akkerbouw en fruitteelt ook wel voor.

Afbeelding IV.4 Inzet met kaart van Wageningen en de Grebbedijk uit 1705-1709 (Justus van Broeckhysen, geldersarchief.nl)



Afbeelding IV.5 Plattegrond van de doorbraak in de Grebbedijk met de nieuwe dijk uit 1856 (Geldersarchief.nl)



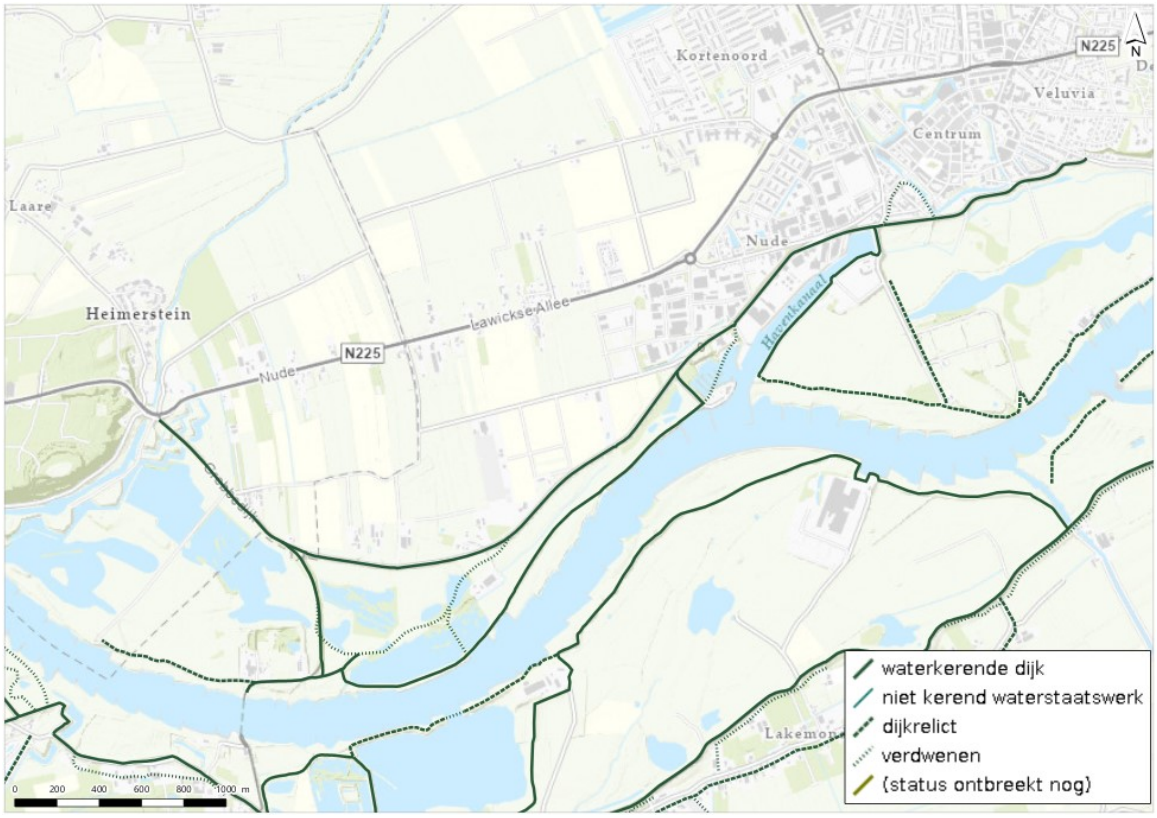

Om de vruchtbare kleigronden zo productief mogelijk te houden, werden zomerkaden opgeworpen die delen van de uiterwaarden bij ‘gewoon’ hoogwater beschermden. Over dergelijke kaden liepen ook de wegen. De ligging van perceelsgrenzen en kaden werd bepaald door natuurlijke hoogteverschillen, oude strangen en de riviergeul.

Door dijkdoorbraken veranderde het landschap ook. De stedelijk dijk heeft een kronkelend verloop dat kenmerkend is voor oudere dijken. Bij een dijkdoorbraak werd het ontstane wiel langs de rand binnen- of buitengedijkt. In 1855 was er een hoog water waarbij de dijk op meerdere punten doorbrak. Tussen de Stadsgracht en de Pabstsendam werd de dijk, die voorheen een stukje met de gracht opliep en dan via de Nudestraat weer terug, rechtgetrokken (zie ook afbeelding IV.6). Hierbij verviel ook de locatie van de oorspronkelijke Witte Sluis.

De dijk bij de Plasserwaard (De Doven) werd een groot stuk teruggelegd (zie afbeelding IV.5). Direct ten westen van de steenfabriek ligt het wiel dat in 1855 ontstond. Hier zijn ook twee wielen terug te vinden die dateren van een oudere dijkdoorbraak.

De uiterwaarden zijn voor de steenindustrie veelal afgeticheld.

Afbeelding IV.6 Uitsnede dijkenkaart van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) met hierop de ligging van alle huidige en voormalige dijklichamen




*Monumenten en andere historisch-bouwkundige elementen*

Tabel IV.7 geeft een overzicht van de gemeentelijke- en rijksmonumenten en (stedenbouw)kundig waardevolle elementen die zich bevinden in het studiegebied. Grebbedijk 6 is afgebroken en in 2019 uit het rijksmonumentenregister gehaald.

Tabel IV.7 Monumenten en waardevolle bouwkundige elementen in studiegebied

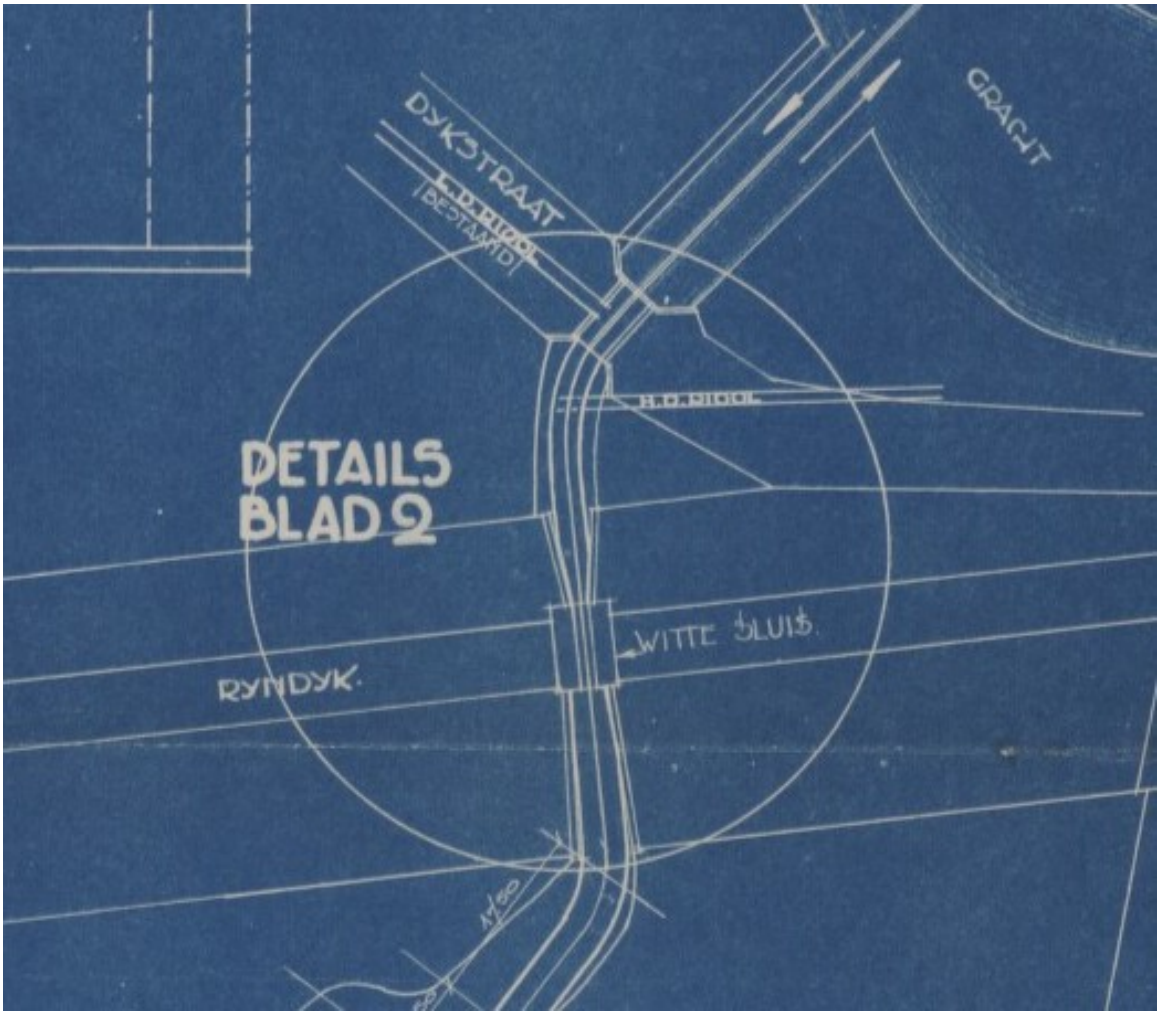
| Naam | Locatie | Waarde/status |
|---|---|---|
| Stadsgracht Wageningen | | rijksmonument |
| Witte Sluis | in stedelijke dijk | waardevol |
| woonhuis | Niemeijerstraat 35, Wageningen | gemeentelijk monument |
| woonhuizen | Havenstraat 1, 3, 13, 29, Wageningen | gemeentelijk monument |
| het dijkstoelhuis | Grebbedijk 4, Wageningen | rijksmonument |
| meetpunt (peilstok/peilschaal) in Grebbedijk | schuin tegenover dijkstoelhuis, Wageningen | gemeentelijk monument |
| poldergemaal en uitwateringssluis | Pabstsendam 1, Wageningen | rijksmonument |
| woonhuis, De Rijnschans | Grebbedijk 12, Wageningen | rijksmonument |
| de Plasserwaard (steenfabriek) | Aan de Rijn 15, Wageningen | rijksmonument |
| grenspaal tussen Utrecht en Gelderland | | waardevol |
| het Dijkmagazijn | Grebbedijk 3, Rhenen | gemeentelijk monument |
| dijkpalen Vallei en Veluwe | op landelijke dijk, bij Hoornwerk | waardevol, palen met VE erop |

| Naam | Locatie | Waarde/status |
|---|---|---|
| het Hoornwerk, inclusief kazemat, schotbalkloods en muurtje langs de dijk | Hoornwerk | rijksmonument |
| de Grebbesluis | | waardevol |

De gemeente Wageningen waardeert het omtrekkende stelsel van de Stadsgracht met aan weerszijden plantsoenen met haaks daarop de verbindingen naar de buurten Nieuw-Wageningen, het Bowlespark en Rustenburg die leiden naar de Grebbedijk. Door deze verbindingen wordt de nabijheid van de Nederrijn en de uiterwaarden in de stad voelbaar (gemeente Wageningen, 2018). De stadsgracht is een rijksmonument.

De Witte Sluis was een afsluitbare sluis om bij hoogwater het water uit de stadsgracht af te voeren. Nadat de dijk was verlegd werd er in 1858 een nieuwe sluis aangelegd (Geldersarchief.nl). In 1926 werd een plan bedacht voor een gecombineerd riool- en poldergemaal op de Pabstsendam. Dit plan betrof ook een aanpassing aan de Witte Sluis. Rond 1932 is het geheel vervangen, waarbij in combinatie met een regelwerk voor de waterafvoer een gemetseld bankje op de dijk werd aangebracht.

Afbeelding IV.7 Overzicht bouwtekening Rioleringsplan uit 1926 (geldersarchief.nl)



Afbeelding IV.8 Dijkstoelhuis, Grebbedijk 4 in Wageningen (foto 2022)

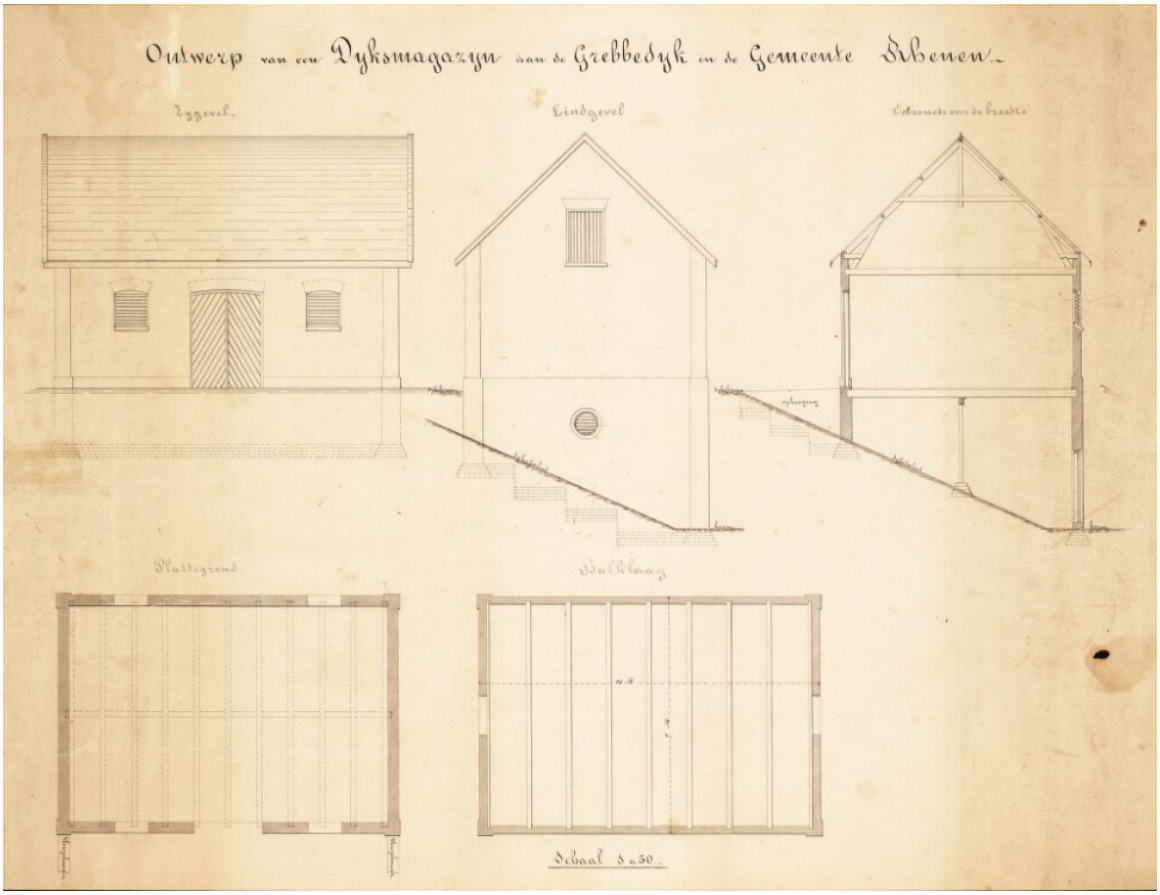


Het (voormalige) dijkstoelhuis is gebouwd na de verlegging van de dijk, in 1859. Het was het kantoor van het voormalige polderbestuur. Het pand ligt tegenover plek waar de Pabstsendam op de Grebbedijk aansluit. De schuren zijn geen onderdeel van het monument. Vlak bij het dijkstoelhuis ligt in het buitendijks talud van de Grebbedijk een meetpunt van de waterstand op de rivier. De waterstand was ook af te lezen in het dijkstoelhuis. De verbinding is inmiddels doorbroken. Het meetpunt is een gemeentelijk monument.

Aan Grebbedijk 12 ligt de Rijnschans, een rijksmonumentaal woonhuis van rond 1836. De leilindes aan de voorkant zijn bij de dijkversterking in 1996 geplaatst. In een schuur die aan de Wageningse Afweg ligt, is een restant van een betonnen verwerking aanwezig van de Grebbelinie (1940).

Het Dijkmagazijn (gebouwd in 1892) in de gemeente Rhenen is een opslagmagazijn voor werktuigen en voorwerpen die nodig zijn bij calamiteiten op de Grebbedijk. In de gevelwanden, afzonderlijke stenen en balken van het gebouw zijn nog scherf- en kogelgaten te zien. Deze zijn in de gevelwanden hersteld, maar in een licht afwijkende kleur zodat de sporen hier van de Slag om de Grebbeberg prominent zichtbaar zijn.

Afbeelding IV.9 Ontwerptekening Dijkmagazijn in Rhenen, 1889



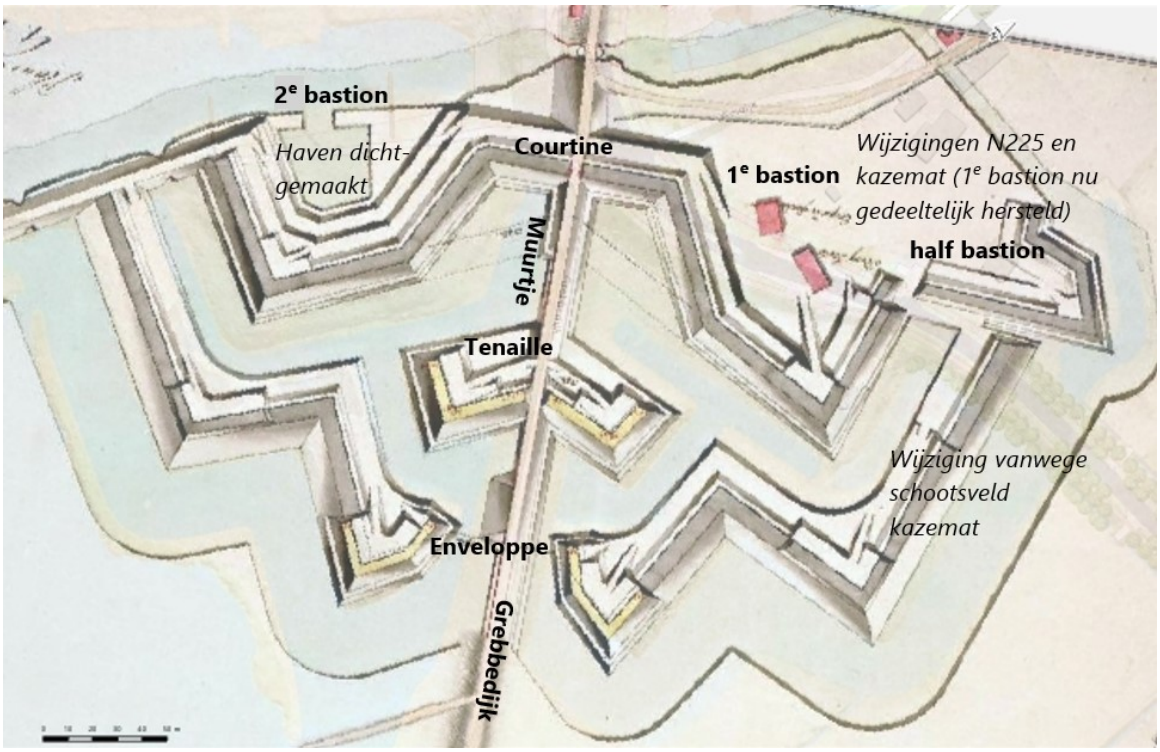

*Grebbesluis*

De Grift is tussen 1481 en 1483 gegraven om de Gelderse Vallei naar de Nederrijn te ontwateren en om turfscheepvaart mogelijk te maken. Eerst was de Grift op natuurlijke wijze met de Nederrijn verbonden en later via een sluis. De sluis is verschillende keren hersteld, dichtgemaakt en hersteld en versterkt.

In 1714 was de sluis voor de afvoer van water niet meer van belang: door de vervening was er nog slechts een verval in noordelijke richting. Door aanleg van de Grebbelinie kreeg de sluis een nieuwe bestemming: voor het inlaten van het Rijnwater. Bij de nieuwe inwerkingstelling van de Grebbelinie in 1846 is de sluis weer geopend en verbreed, zodat er grotere vaartuigen konden passeren. De sluis is in 1979-1980 door een duiker vervangen (Van Groningen, 2000). Mogelijk zijn er nog restanten van de sluis aanwezig onder de N225.zzHoornwerk.

In 1745 werd het Hoornwerk aan de Grebbe aangelegd om de Grebbesluis, als inundatie-inlaat, te beschermen. Bovendien kon de Grebbedijk met dit verdedigingswerk worden afgesloten (Rietberg, 2010). In deze tijd was de Grebbedijk niet alleen een waterkering, maar ook de belangrijkste verkeersweg tussen Wageningen en Rhenen. De Grebbedijk is daarmee sinds 1754 onlosmakelijk verbonden met het Hoornwerk.

Afbeelding IV.10 Ontwerp uit 1793 over de huidige kaart gelegd (kaart is gedraaid ten opzichte van het noorden, zie de pijl rechtsboven) met locatie-indicatie latere wijzigingen. Deze kaart was het aanbevolen uitgangspunt voor reconstructie en restauratie in 2010 (Rietberg, 2010)




Wat wij aanduiden als 'Hoornwerk' bestaat in feite uit een hoornwerk en nog twee aanvullende verdedigingswerken, namelijk een tenaille en enveloppe. Het feitelijke hoornwerk ligt het dichtst bij de N225. Een hoornwerk is een verdedigingswerk aan de buitenzijde van een vesting (coehoorn.nl). Het bestaat uit een vestingwal (courtine) tussen twee halve bastions. Een bastion is een vijfhoekige uitbouw van een verdedigingswerk.

Een tenaille ligt in een gracht voor de courtine. Tenailles zijn bedoeld om de courtine te dekken. Deze werken liggen doorgaans relatief laag, omdat ze het vuur van de bastions niet mogen belemmeren. In eerste instantie is dit ook bij deze tenaille gedaan. Maar in latere stadia is de tenaille opgehoogd. Een andere bijzonderheid aan deze tenaille is dat deze verbonden is aan het hoornwerk via de Grebbedijk.

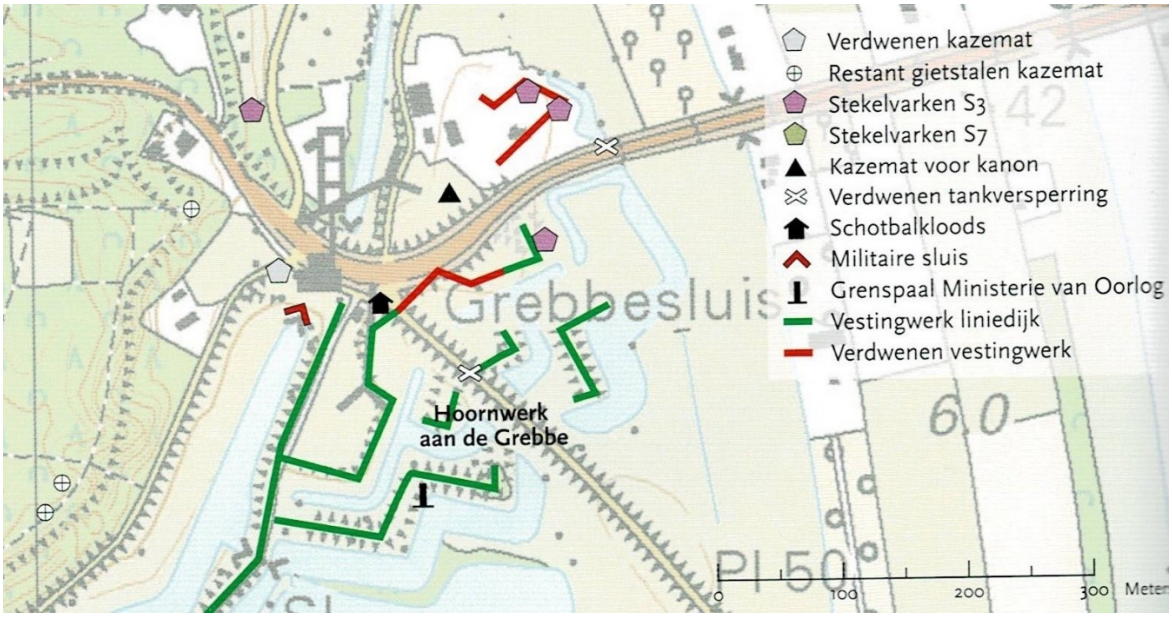
Een enveloppe is een voor de hoofdwal liggend werk, dat een gehele vesting of front kon omgeven. Ook het Hoornwerk aan de Grebbe wordt omgeven door een enveloppe, zoals aangegeven in de tekening.

In de loop der tijd zijn er verschillende wijzigingen geweest aan het werk. In het rapport van Rietberg (2010) wordt het ontwerp van 1793-1795 als uitgangspunt genomen voor restauratie en reconstructie. Daarbij wel de latere wijzigingen door aanleg en verbreding van de weg tussen Wageningen en Rhenen en de aanpassingen door WOII behoudend.

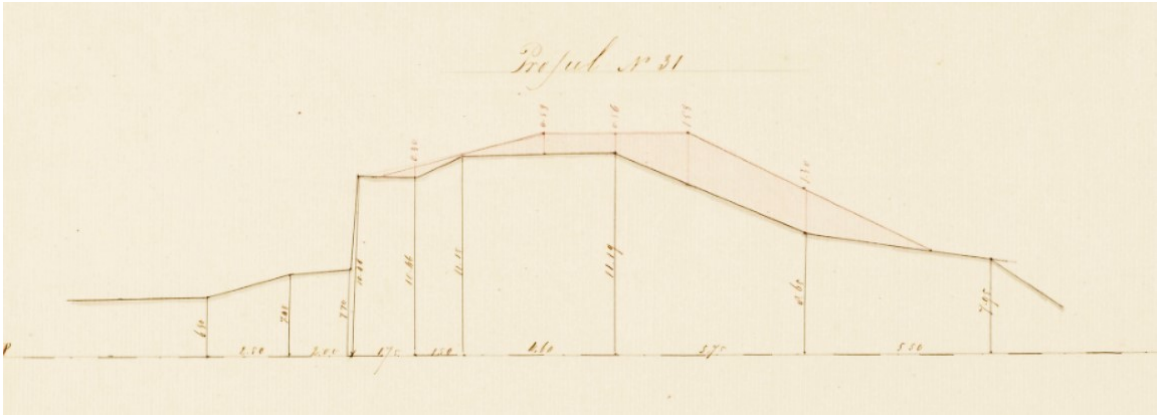
In de Tweede Wereldoorlog zijn er drie kazematten op en rond het Hoornwerk gebouwd. Een daarvan ligt op het eerste bastion. Ook werden er loopgraven in het Hoornwerk aangelegd. Zonder de structuur ingrijpend te veranderen werden de wallen geschikt gemaakt voor de nieuwe militaire functie. Vooral werd nu een rugwering toegevoegd. Hiervoor werd heel veel aarde aangevoerd. Na 1940 zijn de loopgraven dichtgegooid en is ook het oude profiel van de vestingwerken grotendeels verdwenen.

Elementen die nog aanwezig zijn binnen het plangebied (ten zuiden van de N225):
- een Nederlandse kazemat van het type S3a;
- gemetselde duiker met schuiven. Deze verbinding tussen Buitengrift en gracht bestond al in 1785. Daarmee is overigens nog niet vastgesteld dat aangetroffen duiker elementen bevat van het oude exemplaar;
- dijkpalen;
- schotbalkenloods;
- stenen muur in de Grebbedijk. Al in 1745 werd het buitendijkse deel van de Grebbedijk in het Hoornwerk voorzien van een muur. Aan de binnendijkse zijde werd alleen een muur gemetseld ter hoogte van de wallen van de Tenaille en het Hoornwerk. In de 19e eeuw werd een deel van de muur afgebroken en het restant onder de aarde weggewerkt. In 2010 werd een deel van de muur herontdekt;
- grenspalen van het Ministerie van Oorlog (mogelijk nog meer aanwezig).

Afbeelding IV.11 Kaart met toelichting van elementen van het Hoornwerk (Rietberg, 2019)




Afbeelding IV.12 Dwarsdoornsnede dijk door Hoornwerk met muurtje, ontwerp dijkversterking 1843



*Historisch groen*

Binnen het plangebied liggen geen monumentale bomen. Iets verder weg van de dijk zijn er wel monumentale bomen, zoals in de binnenstad van Wageningen en bij Niemeijerstraat 33 (zie afbeelding IV.13).

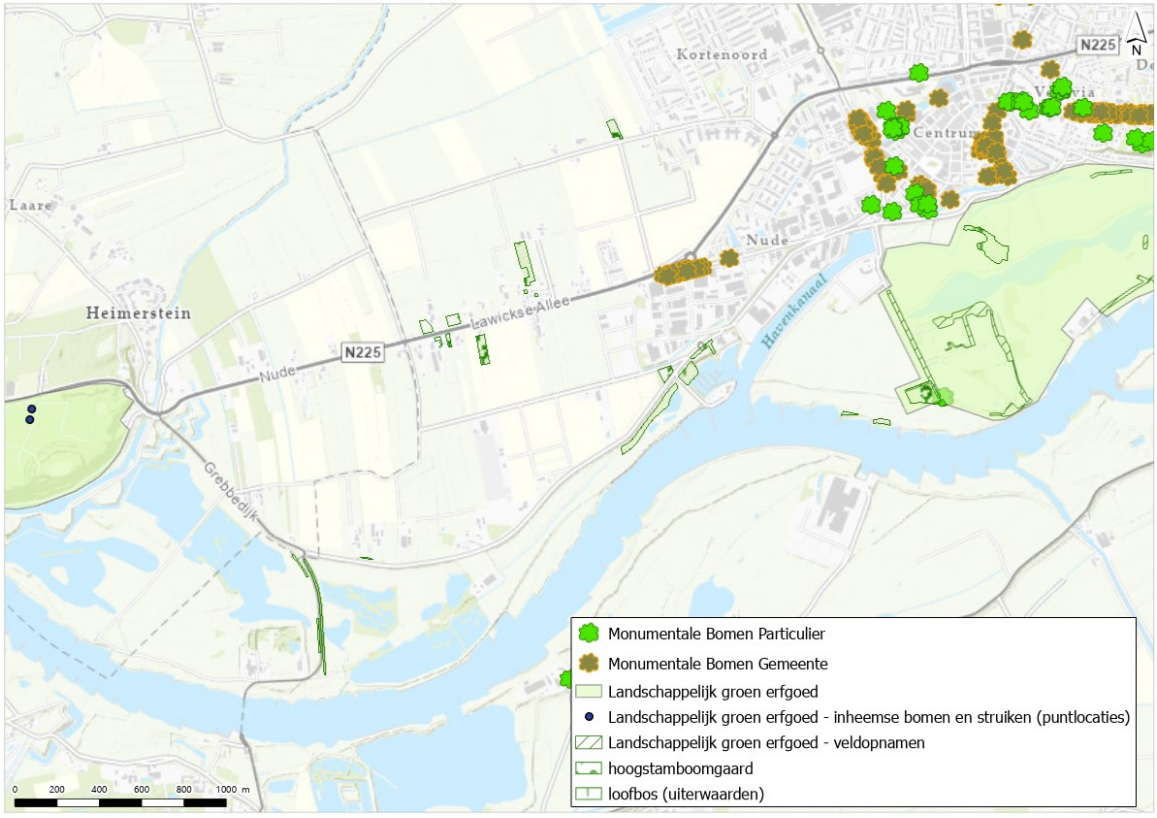
De Bovenste Polder ten oosten van de Pabstsendam is opgenomen op de kaart Landschappelijk Groen Erfgoed van het RCE (zie afbeelding IV.13). Deze kaart bevat de resultaten van onderzoek naar landschapselementen van voor 1850 waarvan de oorspronkelijke beplanting nog in het landschap zichtbaar is. Op grond van gaafheid, grootte en zeldzaamheid, het aantal soorten waarvan autochtone exemplaren voorkomen en de historische beheervorm is het gebied als 'waardevol' geclassificeerd.

Bij de Plasserwaard bevinden zich gebieden die op de Cultuurhistorische Waardenkaart van Wageningen zijn opgenomen als 'loofbos (uiterwaarden)' (zie afbeelding IV.13). Dit zijn complexen van kleiputten. Hier is ondanks veranderingen sprake van een goed herkenbaar historisch landschap met nog oude functie, met oud bos (van in ieder geval 1900).

Tussen Grebbedijk 38 en 40 ligt het dijktalud een stukje historisch groen, mogelijk samenhangend met de oude boerderijplaats 'Het Verdriet'. Ook langs de weg de Blaauwe kamer, naar het veer, ligt historisch groen.

Het Hoornwerk bevindt zich in een zone die door de gemeente Rhenen is aangewezen als 'Bomenzone'. De opname in de lijst hangt samen met de NNN-status van het gebied. Er is geen sprake van historisch groen.

Afbeelding IV.13 Historisch groen



Afbeelding IV.14 Knotwilgen in de Bovenste Polder ter hoogte van het Bastion (de woonhuizen op de achtergrond, foto 2022)



## IV.5 Referenties


1 Rietberg, B., 2010. Het Hoornwerk aan de Grebbe - in historisch perspectief. Adviesbureau Grebbelinie.
2 Rietberg, B., 2019. De Grebbelinie - een cultuurhistorische gids.
3 Groningen, L.C., van, 2000. De Utrechtse heuvelrug. De Stichtse Lustwarande. Dorpen en landelijk gebied.
4 Gemeente Wageningen, 2018. Cultuurhistorische waardenkaart.
5 Waterschap Vallei en Eem, 2010. Rapportage Cultuurhistorische elementen.
6 Transect, 2023. Gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Inventariserend Veldonderzoek (IVO), verkennende fase.

# V

## BIJLAGE: BODEM

## V.1 Inleiding effectbeoordeling

Deze bijlage bevat de methode voor de effectbeoordeling van het project Grebbedijk MER fase II voor het thema bodem. In het thema bodem is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem in het gebied omschreven en de mogelijke gevolgen van de ingrepen hierop. In MER fase I is de informatie gebaseerd op bureauonderzoek. In deze fase, MER fase II, zijn verkennende bodemonderzoeken uitgevoerd en de resultaten hiervan zijn gebruikt voor dit deelrapport.

Er is raakvlak tussen het thema bodem en de thema's duurzaamheid vanwege grondverzet, landschap en cultuurhistorie vanwege aardkundige en archeologische waarden, natuur vanwege het verstoren van planten en (bodem)dieren met grondroerende werkzaamheden en geohydrologie vanwege eventueel aanwezige mobiele parameters.

Ontplofbare oorlogsresten zijn geen onderdeel van dit MER-thema, maar worden wel onderzocht als onderdeel van de conditionerende onderzoeken voor dit project. Er is een hoog risico op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het plangebied. Dit is van belang in de aanlegfase.

MER-hoofdstukken 4, 5, 6 beschrijven het ontwerp en de effecten van de dijkversterking, de gebiedsontwikkelingen en de aanleg daarvan. MER-hoofdstuk 7 gaat in op cumulatieve effecten. De effectbeoordeling is in deze bijlage niet herhaald.

## V.2 Wettelijk- en beleidskader

### Wettelijk- en beleidskader

Tabel V.1 geeft een overzicht van het voor dit thema relevante wettelijk- en beleidskader.

Tabel V.1 Wettelijk- en beleidskader bodem

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| Richtlijn 2014/52/EU, Richtlijn 2011/92/EU | Europese richtlijn (EU) over de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten. Bij de milieueffectbeoordeling worden de directe en indirecte aanzienlijke effecten van een project per geval op passende wijze geïdentificeerd, beschreven en beoordeeld op verschillende met naam genoemde factoren, waaronder land, bodem, water en de samenhang daartussen. De Omgevingswet werkt de richtlijnen uit. Dit is mede reden om het thema bodem in dit MER uit te werken. |
| Europese bodemstrategie, 2021 | Als onderdeel van de biodiversiteitsstrategie en de klimaatadaptatiestrategie heeft de EU in november 2021 de EU bodemstrategie uitgebracht. Hierin is expliciet het belang van de bodem naar voren gebracht en wordt het medium als sleutel gezien voor de grote uitdagingen van dit moment. Als belangrijkste ambities stelt de EU bodemstrategie dat in 2050 alle EU bodem-ecosystemen in goede (gezonde) staat zijn en daarmee weerbaar tegen externe factoren als klimaatverandering. De EU benadrukt dat hiervoor ingrijpende veranderingen nodig zijn. In 2050 is bescherming, duurzaam gebruik en herstel van bodems de norm bij wet- en regelgeving die raakvlakken hebben met het fysieke domein. De EU benadrukt hierbij wel dat er zorgvuldig moet worden gekeken naar lokale/regionale bodemsoorten, klimaatcondities en landgebruik. |

| | |
|---|---|
| Omgevingswet, 2016, gewijzigd 2023, Rijk. | De Omgevingswet en de uitvoeringsregelgeving bieden vanaf inwerkingtreding (1 januari 2024) het juridische kader voor maatschappelijke opgaven en ontwikkelingen in de fysieke leefomgeving.<br><br>Het nieuwe stelsel richt zich met het oog op duurzame ontwikkeling, de bewoonbaarheid van het land en de bescherming en verbetering van het leefmilieu, in onderlinge samenhang op:<br>- het bereiken en in stand houden van een veilige en gezonde fysieke leefomgeving en een goede omgevingskwaliteit, en;<br>- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de fysieke leefomgeving ter vervulling van maatschappelijke behoeften.<br><br>De Waterwet valt onder de Omgevingswet. De Waterwet gaat uit van integraal beheer van het hele watersysteem: het samenhangend geheel van 1 of meer oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen, met bijbehorende bergingsgebieden, waterkeringen en ondersteunende kunstwerken.<br><br>Volgens de Omgevingswet mag er geen verspreiding van exoten plaatsvinden via onder andere grondverzet. Bij ingrepen waarbij er grondverzet plaatsvindt moet er op gelet worden dat er geen (resten van) exoten in zitten die mogelijk verspreid kunnen worden.<br><br>In relatie tot het thema bodem en ondergrond is beleid uitgewerkt via het Aanvullingsbesluit bodem. Het Aanvullingsbesluit stuurt aan op duurzaam bodembeheer, wat inhoudt dat er een evenwichtige balans is/wordt gecreëerd tussen het beschermen en benutten van de bodem en ondergrond. Duurzaam bodembeheer wordt bewaakt doormiddel van drie pijlers:<br>- bodembescherming;<br>- evenwichtig toedelen van functies aan locaties, rekening houdend met de kwaliteiten van de bodem (fysische, chemische en (micro)biologische);<br>- duurzaam en doelmatig beheren van de resterende historische verontreinigingen en –aantastingen. |
| Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl), 2018, 2024, Rijk | Het besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) betreft regels over veiligheid, gezondheid, duurzaamheid en bruikbaarheid van bouwwerken. Hierin worden onder andere eisen aan de draagkracht van de bodem gesteld. |
| Besluit activiteiten leefomgeving (Bal), 2018, 2024, Rijk | Het Bal omschrijft algemene rijksregels voor milieubelastende activiteiten (MBA) in de fysieke leefomgeving. Daarnaast is omschreven of activiteiten meldingsplichtig zijn of een omgevingsvergunning nodig hebben. Via het aanvullingsbesluit bodem zijn de volgende MBA's aangemerkt:<br>- bodemenergiesystemen;<br>- bouwen op verontreinigde bodem;<br>- meststoffen;<br>- graven in bodem (boven en onder de interventiewaarde en boven en beneden 25 m3);<br>- saneren van de bodem;<br>- opslaan van grond en baggerspecie;<br>- toepassen van bouwstoffen;<br>- toepassen van grond of baggerspecie. |
| Wet bodembescherming, 1987, vervalt per 1 januari 2024 | De Wet bodembescherming (Wbb) is gericht op het saneren van bestaande verontreinigingen, het voorkomen van nieuwe verontreinigingen en het terugdringen van verontreinigingen door diffuse bronnen. Voor bodemlocaties waar al een beschikking op rust geldt op basis van de Overgangsrecht - ook na inwerkingtreding van de Omgevingswet - het kader van de Wet bodembescherming. Hiervoor is gekozen, omdat bodemsaneringen vaak lang duren. |
| Nationale Omgevingsvisie (NOVI), Rijk, 2020 | De NOVI betreft een langetermijnvisie van de rijksoverheid die beschrijft hoe om te gaan met de fysieke leefomgeving, tegen het licht van urgente maatschappelijke opgaven in Nederland. De NOVI is zelfbindend voor het Rijk. Dat betekent dat het Rijk zichzelf verplicht om te handelen naar hetgeen in de visie is opgenomen.<br><br>De NOVI stelt de bodem en ondergrond centraal bij het maken van deze keuzes in ruimtelijke ontwikkeling door de ondergrond in samenhang met de bovengrond te beschouwen. Functies moeten, meer dan voorheen, passen bij de natuurlijke eigenschappen van het natuurlijke systeem als geheel.<br>Hierbij wordt een holistische benadering nagestreefd, waarbij zowel de fysische, biologische en chemische eigenschappen van het bodem-watersysteem een rol spelen. Dit is onderbouwing voor het meenemen van (water)bodemkwaliteit in het MER. |

| | |
|---|---|
| Programma Bodem en Ondergrond, Rijk, 2018 | Het Programma Bodem en Ondergrond biedt een robuuste structuur voor samenwerking rond vraagstukken die raken aan het gebruik van het bodem-watersysteem, passend bij het instrumentarium van de Omgevingswet.<br><br>Het programma heeft als doel het duurzaam, veilig en efficiënt gebruik van bodem, ondergrond en grondwater te bevorderen. Daarbij wordt gestreefd naar evenwicht tussen benutten en beschermen. Er zijn uiteenlopende maatschappelijke opgaven waarbij gebruik wordt gemaakt of invloed wordt uitgeoefend op het bodem-watersysteem. Voorbeelden zijn de energietransitie, klimaatadaptatie, duurzaam bodembeheer in de landbouw, de omschakeling naar circulaire economie en de zorg voor een gezonde en veilige leefomgeving, met daarin bijvoorbeeld de aanpak van opkomende en zeer zorgwekkende stoffen in het milieu. Het programma raakt aan onderstaande nationale belangen zoals beschreven in de NOVI:<br>- gezonde en veilige fysieke leefomgeving;<br>- klimaatverandering;<br>- energievoorziening;<br>- circulaire economie;<br>- waterkwaliteit, drinkwatervoorziening en zoetwater;<br>- voedsel- en agroproductie;<br>- cultureel erfgoed, landschap en natuur;<br>- natuur en biodiversiteit. |
| Nationaal Milieuprogramma (NMP), Rijk, wordt een interdepartementaal programma onder de Omgevingswet | Het programma richt zich op het nationale milieubeleid, dus op een schone, veilige en gezonde leefomgeving en duurzaamheid. Dit is mede van belang voor het borgen van voldoende ontwikkelruimte voor de Nederlandse economie. De hoofdlijn is dat ten opzichte van de afgelopen jaren meer aandacht moet komen over het voorkómen van milieuverliezen of milieuschade, wil Nederland zich kunnen blijven ontwikkelen.<br><br>Het programma raakt aan onderstaande nationale belangen zoals beschreven in de NOVI:<br>- waarborgen en bevorderen van een gezonde en veilige fysieke leefomgeving;<br>- realiseren van een toekomstbestendige, circulaire economie;<br>- waarborgen van een goede waterkwaliteit, drinkwatervoorziening en voldoende beschikbaarheid zoetwater.<br><br>De bodem vormt de basis voor een gezonde en veilige fysieke leefomgeving en een goede waterkwaliteit. Deze functie/kwaliteit van de bodem wordt meegenomen in de effectbeoordeling. Daarnaast kan er door slim om te gaan met grondverzet meer circulair gewerkt worden waarbij de bodem ook minder verstoord wordt. |
| Nationaal Programma Landelijk Gebied, Rijk, 2022 | Het Nationaal Programma Landelijk Gebied schetst een strategie op hoofdlijnen, die richting geeft aan toekomstbestendige ontwikkeling van functies in het landelijk gebied en de ruimtelijke ontwikkeling van de agrarische sector, met ruimte voor agrarische functies in de voor landbouw goed geschikte gebieden, inclusief ruimte voor wonen, verbetering van leefbaarheid, luchtkwaliteit en andere onderdelen van milieu, natuur en leefomgevingskwaliteit. Het beoogde effect van het nationaal programma landelijk gebied is om keuzes ten aanzien van de inrichting van de leefomgeving in het landelijk gebied door publieke (en private) partijen positief te beïnvloeden. Het programma raakt aan onderstaande nationale belangen zoals beschreven in de NOVI:<br>- voedsel- en agroproductie;<br>- cultureel erfgoed, landschap en natuur;<br>- natuur en biodiversiteit.<br><br>Een goede fysische, chemische en biologische kwaliteit van de bodem vormt de basis voor het landschap en de landgebruiken die er plaats kunnen vinden, zoals voedselproductie en natuur. Deze kwaliteiten/functies van de bodem worden meegenomen in de effectbeoordeling. |

| | |
|---|---|
| Omgevingsvisie Gelderland (actualisatie Omgevingsvisie 'Gaaf Gelderland'), 2018, Provincie Gelderland | De Omgevingsvisie van Gelderland bestaat uit meerdere onderdelen waarin bodem verwerkt is. Het doel van Gelderland is een gezonde leefomgeving, schone en frisse lucht, een schoon milieu, een niet vervuilde bodem, voldoende schoon en veilig (drink)water en bescherming van en flora en fauna. Hiermee willen ze voorbereid te zijn op klimaatverandering, zoals hitte, droogte, bosbranden en overstromingen. De provincie draagt het werken met de natuur uit en wilt daarbij de variëteit aan planten- en diersoorten bevorderen. Daarnaast zet de provincie in bodem en ondergrond te benutten bij klimaatadaptatie. De hoofdzaken van het provinciaal beleid voor water zijn gericht op een veerkrachtig en duurzaam water- en bodemsysteem.<br>Dit systeem bestaat uit bodem en ondergrond, grondwater en oppervlaktewater en is duurzaam als het ook in de toekomst kan blijven functioneren en in stand kan worden gehouden tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten. De invloed op het bodemsysteem wordt in dit MER onderzocht. |
| Omgevingsvisie Provincie Utrecht, 2021 | De bodem en ondergrond komt in meerdere thema's in de Omgevingsvisie van Provincie Utrecht terug. Provinciale belangen die relevant zijn voor deze MER waar de bodem en ondergrond een rol in spelen zijn voornamelijk: ontwikkelen van een robuust en duurzaam bodem- en watersysteem, bevorderen van een klimaatbestendige leefomgeving (droogte, overstromingen), gezonde leefomgeving bevorderen, biodiversiteit versterken en duurzame landbouw bevorderen. |
| Omgevingsverordening Gelderland, 2024, provincie Gelderland | In de Omgevingsverordening van Gelderland staan diverse artikelen die raakvlak hebben met de bodem. zoals paragraaf 4.4.2 Activiteiten op of in de bodem. Dit wordt meegenomen in het MER. |
| Omgevingsverordening provincie Utrecht, 2024, provincie Utrecht, | In de Omgevingsverordening van Utrecht staan diverse artikelen die raakvlak hebben met de bodem. Voornamelijk in hoofdstuk 3 worden artikelen over bodem, grondwater en saneringen gegeven. Dit wordt meegenomen in het MER. |
| Bodem en waterprogramma, provincie Utrecht, 2022 | Het Bodem- en waterprogramma beschrijft welke beleidskeuzes Provincie Utrecht de komende jaren wil maken om uitdagingen aan te pakken, welke rol de provincie hierin neemt en welke acties ze zullen uitvoeren. |
| Visie buitengebied gemeente Wageningen, 2020 | De visie benoemd de grote diversiteit aan landschapstypen binnen de gemeentegrenzen. Dit landschap is verbonden aan de bodem- en geomorfologische eigenschappen. De diversiteit in bodems is belangrijk voor Wageningen en de universiteit. Door de grote diversiteit aan bodems kunnen er verschillende soorten landbouw/voedselproductie plaatsvinden, wat interessant is voor de universiteit. De diversiteit aan landschappen en bodems is iets dat de gemeente Wageningen wil behouden. Daarnaast wil de gemeente een schone en gezonde bodem binnen de gemeentegrenzen waarborgen/bevorderen. Dit wordt meegenomen in het MER. |
| Omgevingsplan Wageningen, 2024. Waarin opgenomen Bestemmingsplan Buitengebied, 2014, gemeente Wageningen | In het bestemmingsplan worden geen ontwikkelingen mogelijk gemaakt die kunnen leiden tot verontreiniging van de bodem of het grondwater, daarom zijn er geen regels opgenomen. |
| Nota bodembeheer regio De Vallei, 2012;ontgravings- en toepassingskaarten Omgevingsdienst De Vallei, 2020; Bodemkwaliteitskaart PFAS regio de Vallei, 2020, gemeente Wageningen, 2019/2020 | In de nota bodembeheer en de bodemkwaliteitskaarten staat het beleid over grondverzet binnen de beheerregio van De Vallei. |
| Nota bodembeheer Milieudienst Zuidoost-Utrecht, 2011 | In de nota bodembeheer (met bijbehorende bodemkwaliteitskaarten) staat het beleid ten aanzien van grondverzet binnen de beheerregio van Milieudienst Zuidoost-Utrecht.[1] |

Tabel V.2 Richtlijnen en overige relevante stukken

| | |
|---|---|
| Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie, 2021 | Het handelingskader biedt een landelijk kader voor de omgang met PFAS-houdende grond en baggerspecie. In het handelingskader PFAS worden voorlopige toepassingswaarden geïntroduceerd voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie. |

## V.3 Kaders MER

### Relevante ingreep-effectrelaties

Ingreep-effectrelaties gaan over de gevolgen van een bepaalde maatregel (ingreep) en het daaruit volgende effect. Ingreep-effectrelaties helpen om, binnen bepaalde marges, voorspellingen te doen over het effect van nieuwe ingrepen.

*Milieueffecten per fase van het project*

In dit MER scheiden we milieueffecten vooral naar de fasering van het project:

- milieueffecten van de aanlegfase: het gaat om de voorbereidende werkzaamheden zoals: het gebruik van machines voor aan- en afvoer van materieel en materiaal, voor de inrichting van werkterreinen, voor rooien van bomen en struiken. Daarnaast vallen hier ook onder het afbreken en verwijderen van werkterreinen en werkwegen. Hieronder vallen vooral tijdelijke effecten, zowel directe als indirecte en voor verschillende aspecten van het milieu. Bijvoorbeeld: bij aanleg van een tijdelijke (niet-verharde) toegangsweg naar een werkzone treedt bodemverdichting op. De toegangsweg is tijdelijk en verdwijnt dus weer na de werken, de bodemverdichting blijft. Tenzij mitigerende maatregelen worden genomen;
- milieueffecten door de aanwezigheid en het gebruik van het gerealiseerde project: het gaat bijvoorbeeld om het verwijderen van de huidige inrichting en de aanwezigheid van het nieuwe ontwerp met het nieuwe gebruik. Zoals nieuwe infrastructuur, het onderhoud, de controle van de dijk, wijziging van overstromingsfrequenties van de uiterwaarden, wijziging van de afwatering, biotoopontwikkeling, habitattypewijzigingen, wijzigingen in de beleving van het landschap en de belevingswaarde van erfgoed en eventuele verhoogde waterveiligheid. Verdere voorbeelden zijn de invloed op beperkingen en de verruimingen via het omgevingsplan. De effecten zijn over het algemeen permanent en spelen zich af op de lange termijn. Het kan ook om periodieke kortdurende ingrepen of gebeurtenissen gaan. Eventuele belangrijke ingrepen die van belang zijn bij het einde van de levensduur (circulair materiaalgebruik), worden hier ook in meegenomen.

*Mogelijke gevolgen van aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik*

Tabel V.3 gaat in op de ingreep-effectrelaties die mogelijk van belang zijn voor de aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik. Waar de effecten in de aanlegfase hetzelfde zijn als die in de fase van aanwezigheid en gebruik, zijn ze niet opgenomen bij de aanlegfase.

Tabel V.3 Mogelijke ingreep-effectrelaties - fase van aanwezigheid en gebruik

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| ontgraven (frezen, klei ingraven, grondverbetering, nieuwe watergang) | indien er een verontreiniging in de bodem of het asfalt aanwezig is moet deze mogelijk gesaneerd worden, wat positief is voor de bodemkwaliteit | chemische bodemkwaliteit |
| | beïnvloeding bodemopbouw en structuur door machines en graafwerkzaamheden | fysische bodemkwaliteit |
| | verstoring van het bodemleven door grondroerende werkzaamheden en het rijden van (zware) machines | biologische bodemkwaliteit |
| ophogen maaiveld (voor dijk, dichtmaken watergang, verandering dijkprofiel) | beïnvloeding van de diffuse bodemkwaliteit. Verslechtering kan optreden door vigerend lokaal beleid (wanneer er lokaal minder schone grond toegepast mag worden). Volgens generiek beleid kan alleen standstill of verbetering optreden | chemische bodemkwaliteit |

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| | beïnvloeding bodemopbouw en structuur door machines en graafwerkzaamheden | fysische bodemkwaliteit |
| | verstoring van het bodemleven door grondroerende werkzaamheden en het rijden van (zware) machines | biologische bodemkwaliteit |
| aanpassen bekleding dijk (ook aanleg weg) en verwijderen bomen | beïnvloeding van de diffuse bodemkwaliteit. Verslechtering kan optreden door vigerend lokaal beleid (wanneer er lokaal minder schone grond toegepast mag worden). Volgens generiek beleid kan alleen standstill of verbetering optreden | chemische bodemkwaliteit |
| | beïnvloeding bodemopbouw en structuur door afdichting en graafwerkzaamheden | fysische bodemkwaliteit |
| | bekleden van de dijk met ondoorlatende/slecht doorlatende materialen zorgt voor achteruitgang van het bodemleven | biologische bodemkwaliteit |
| aanbrengen constructie | afhankelijk van de constructie kan de chemische kwaliteit beïnvloed worden door bijvoorbeeld het ingraven van geotextiel | chemische bodemkwaliteit |
| | beïnvloeding bodemopbouw en structuur door machines en graafwerkzaamheden | fysische bodemkwaliteit |
| | verandering grondwaterstromen | chemische bodemkwaliteit |
| | verstoring van het bodemleven door grondroerende werkzaamheden en het rijden van (zware) machines | biologische bodemkwaliteit |
| instellen werkdepot, in gebruik hebben en verwijderen opslagruimten en keet | beïnvloeding bodemopbouw en structuur door machines en graafwerkzaamheden | fysische bodemkwaliteit |
| | verstoring van het bodemleven door grondroerende werkzaamheden en het rijden van (zware) machines | biologische bodemkwaliteit |
| tijdelijke omlegging waterlopen | bodemprofielverstoring, tijdelijke verdroging en vernatting, beïnvloeding bodemopbouw en structuur door machines en graafwerkzaamheden | fysische bodemkwaliteit |
| | verstoring van het bodemleven door grondroerende werkzaamheden en het rijden van (zware) machines | biologische bodemkwaliteit |
| inzaaien van dijk en taluds | het inzaaien van de dijk en taluds beïnvloedt de stabiliteit en structuur van de bodem, vaak op een positieve manier | fysische bodemkwaliteit |
| | de ingezaaide vegetatie beïnvloedt het bodemleven, dit is voornamelijk afhankelijk van de soorten ingezaaide vegetatie | biologische bodemkwaliteit |
| andere overstromingspatronen in uiterwaarden door afgraving/ophoging | overstromingen kunnen stoffen/ sediment afzetten zoals PFAS | chemische bodemkwaliteit |
| | overstromingen kunnen sedimenten afzetten, zoals slib | fysische bodemkwaliteit |
| | overstromingen kunnen het bodemleven beïnvloeden | biologische bodemkwaliteit |

### Beoordelingskader

Tabel V.4 geeft het beoordelingskader voor het thema bodem. De NRD en het MER fase I gebruiken de term ‘bestaande verontreinigingen’. Het criterium is hier wat breder opgepakt en heet nu chemische (water)bodemkwaliteit. De NRD noemde ook het criterium grondverzet. Dit criterium is indirect meegenomen bij het thema duurzaamheid. Bovendien is het grondverzet in MR-hoofdstuk 6 toegelicht.

Het MER fase II gaat alleen in op gevolgen van het permanente ruimtebeslag (fase van aanwezigheid en gebruik), er van uitgaande dat er in de aanlegfase geen verplaatsing van grond is voor de bodem in het tijdelijk ruimtebeslag..

Tabel V.4 Beoordelingskader thema bodem

| Thema | Criterium (effect op) | aanleg | aanwezigheid en gebruik |
|---|---|---|---|
| bodem | chemische (water)bodemkwaliteit | | x |

### Methodiek per criterium

Het criterium chemische (waterbodemkwaliteit) is op kwalitatieve wijze beoordeeld. In de onderstaande paragraaf en de tabel wordt toegelicht op welke wijze dit criterium beoordeeld wordt.

### Chemische (water)bodemkwaliteit

Inzicht in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigde locaties (ook wel puntbronnen genoemd) is van belang bij grondroerende werkzaamheden die plaatsvinden voor de gebiedsontwikkeling en dijkversterking. De Omgevingswet stelt eisen aan werkzaamheden in verontreinigde grond (gehalten boven interventiewaarde). Vrijkomende grond die niet geschikt is voor hergebruik moet afgevoerd worden. Daarnaast moet grond met gehalten boven de hergebruiksnorm (voor PFAS) meestal worden afgevoerd, wat voor een lokale verbetering van de bodemkwaliteit zorgt. Door het verwijderen of beheren van eventueel aanwezige verontreinigingen, nemen de risico's van verontreinigingen in het gebied af en zal de bodemkwaliteit in het gebied verbeteren. In dergelijke gevallen zal het effect op het milieu als positief worden beoordeeld.

Als er geen afvoer van verontreinigde grond danwel saneringen worden uitgevoerd is de beoordeling op dit criterium neutraal. Ditzelfde geldt voor deelgebieden waar alleen locaties bekend zijn met een beperkte verontreiniging. Bij deze locaties vormt de bodemkwaliteit naar verwachting geen belemmering voor de geplande ingrepen en wordt er geen sanering verwacht. Een negatieve beoordeling vindt niet plaats, want het verslechteren van de bodemkwaliteit waarbij een geval van bodemverontreiniging ontstaat, is wettelijk gezien niet toegestaan. Buitendijks is sprake van waterbodem (inclusief het buitendijkse talud van de dijk). Een waterbodem die belemmerend werkt voor het (functioneren van) het watersysteem moet worden aangepakt. Indien sterk verontreinigde waterbodem aanwezig is, dan moet deze grond bij ingrepen (bijvoorbeeld klei-ingraving) worden afgevoerd. Ook hiervoor geldt dat verwijdering van de sterk verontreinigde grond leidt tot een verbetering van de waterbodemkwaliteit in het gebied.

*Methode*

De effectbeoordeling is kwalitatief en gebaseerd op het MER uit de verkenningsfase (Lievense Milieu BV, 2019), op het vooronderzoek (RPS, 2022) en op verkennende bodemonderzoeken (RPS, 2022 en 2023). Er zijn in de planuitwerking zeven verkennende bodemonderzoeken uitgevoerd:

- bodem- en waterbodemonderzoek - Deellocatie B tot en met E en OD;
- milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek - Deellocatie G;
- milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek - Deellocatie H;
- milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek - Deellocatie J en W;
- milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek - Deellocatie K;
- milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek Grebbedijk - Uiterwaarden fase 2 (inclusief PFAS);
- milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek Grebbedijk -Uiterwaarden fase 2 - Asfalt- en fundatieonderzoek.

Daarnaast zijn er aparte per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS)-kaarten opgesteld, waarin de toepasbaarheidsklassen zijn gegeven voor zowel toepasbaarheid op landbodem, waterbodem en in diepe plassen. Deze zijn gebaseerd op gemeten PFAS-gehalten in het hele plangebied (RPS, 2023).

Aan de hand van deze onderzoeken en het vigerend wettelijk kader wordt bepaald in hoeverre de bodemkwaliteit mogelijk wordt beïnvloed door de geplande werkzaamheden. Mogelijk zijn

saneringswerkzaamheden aan de orde op basis van het ontwerp, of moet grond worden afgevoerd omdat het niet hergebruikt mag worden binnen het gebied. Naast de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem wordt ook naar fysische en (micro)biologische parameters gekeken.
Vooralsnog ligt de focus wel op de chemische kwaliteit van de bodem. De risicoanalyse wordt uitgevoerd op basis van expert judgement en chemische resultaten vanuit het laboratorium.

*Studiegebied*
Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied en het studiegebied uit de verkennende bodemonderzoeken van RPS. Daarnaast is er in het vooronderzoek van RPS rekening gehouden met een buffer van 25 m rondom het studiegebied in geval van grondverontreinigingen en 100 m voor grondwaterverontreinigingen. Hier is ook in deze beoordeling daarom rekening mee gehouden.

*Operationalisering beoordelingskader*
Het beoordelingskader voor de effecten op de bodemkwaliteit is hieronder aangegeven.

Tabel V.5 Beoordeling criterium chemische bodemkwaliteit

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, de (water)bodemkwaliteit verbetert aanzienlijk door de geplande ingrepen. Dit is het geval als omvangrijke verontreinigingen worden verwijderd en/of de diffuse bodemkwaliteit over een groot gebied verbetert |
| + | positief, de (water)bodemkwaliteit verbetert in beperkte mate door de geplande ingrepen. Dit is het geval als verontreinigingen van beperkte omvang worden verwijderd en/of de diffuse bodemkwaliteit lokaal verbetert |
| 0 | neutraal, de (water)bodemkwaliteit verandert niet door de geplande ingrepen (er is geen sprake van interventiewaarde overschrijding) |
| - | negatief, niet van toepassing (als wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, zal de (water)bodemkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen) |
| -- | zeer negatief, niet van toepassing (als wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, zal de (water)bodemkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen) |

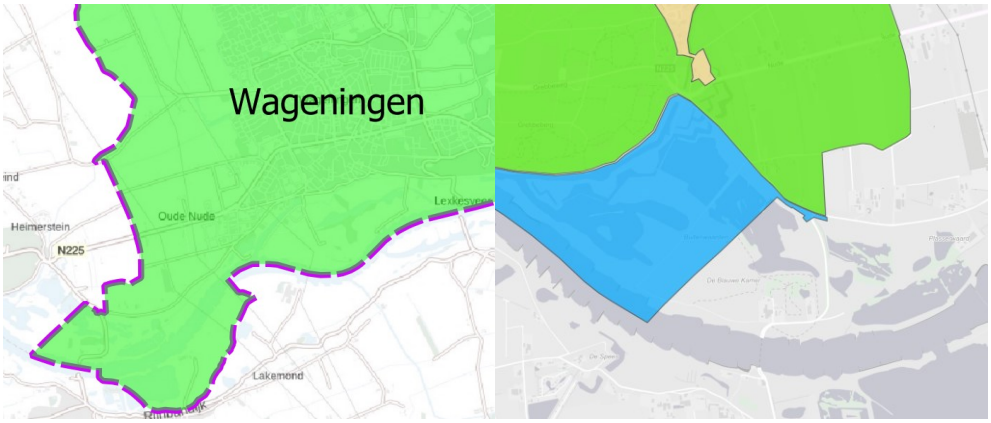
## V.4 Referentiesituatie

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om het uitgewerkte voorkeursalternatief met varianten tegen te beoordelen. In de bijlage water wordt verder ingegaan op de grondwaterstromen.

### Diffuse bodemkwaliteit

De ontgravings- en toepassingsklasse van de landbodem binnen het plangebied is klasse landbouw/natuur volgens de Bodemkwaliteitskaart van Regio de Vallei (Regio de Vallei, 2020) en de Milieudienst Zuidoost-Utrecht (Milieudienst Zuidoost-Utrecht, 2011). De gemiddelde PFAS-kwaliteit in het plangebied binnen gemeente Wageningen valt in de klasse Landbouw/Natuur en is vrij toepasbaar met uitzondering van grondwaterbeschermingsgebieden (Tauw, 2020). De waterbodems, wegen inclusief bermen en de locaties verdacht op bodemverontreiniging zijn uitgesloten van de bodemkwaliteitskaarten. Het buitendijkse deel van het plangebied wordt gezien als waterbodem, er is geen waterbodemkwaliteitskaart beschikbaar voor deze uiterwaarden.  Het lokale bodembeleid komt veelal overeen met het generieke kader. Dit schrijft voor dat de toe te passen grond minimaal dezelfde klasse moet hebben als de al aanwezige grond (ontgravingsklasse). Er is echter wel ruimte om grond met een schonere klasse toe te passen. In het laatste geval verbetert de diffuse bodemkwaliteit.

Afbeelding V.1 Links: Ontgravingsklasse bovengrond volgens de bodemkwaliteitskaart Regio De Vallei (2020). Rechts: Ontgravingsklasse bovengrond volgens de bodemkwaliteitskaart Omgevingsdienst regio Utrecht (2022)




### Bekende verontreinigingen

*Algemeen - Asfalt*

Teerhoudend asfalt bevat PAK (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen). Op basis van de PAK-detectie en PAK-in-asfalt analyses lijkt het asfalt op de Grebbedijk voor het merendeel teerhoudend te zijn (RPS, 2022a). Het asfalt van de jachthaven is ook grotendeels teerhoudend. Het merendeel van het asfalt van de op- en afritten is niet teerhoudend. Alleen ter plaatse van de oprit richting huisnr. 36 en huisnr. 34 is teerhoudend asfalt vastgesteld.

*Algemeen - Puinfundering*

Onder het asfalt van de Grebbedijk is zeer plaatselijk een puinfundatie aangetroffen. Deze puinfundatie is geschikt voor hergebruik en er zijn geen overschrijdende parameters in aangetoond (RPS, 2022a). In alle op- en afritten is ook sprake van puinfundatie onder het asfalt. Uit de toetsing op emissie en de asbestanalyses blijkt dat het puin in al deze op- en afritten geschikt is voor hergebruik.

*Algemeen - Bodem onder het asfalt*

De bodem onder het asfalt op de Grebbedijk zijn op basis van het uitgevoerde onderzoek heterogeen licht tot sterk verontreinigd met zware metalen, minerale olie, PAK en PCB (PolyChloorBifenyl-verbindingen) (RPS, 2022a). Er zijn lokaal sterke verontreinigingen aangetoond op alle deelgebieden van de dijk (stedelijke dijk, Nudedijk en landelijke dijk). De omvang van de sterke verontreinigingen is onbekend. Op basis van dit onderzoek kan, door het ontbreken van aanvullend onderzoek, niet worden uitgesloten dat er sprake is van één of meerdere geval(len) van ernstige bodemverontreiniging. Algemeen - PFAS.

In een groot deel van het studiegebied zijn gehalten aan PFAS (per- en polyfluoralkylstoffen) aangetroffen boven de hergebruiksnorm voor zowel landbodem als waterbodem (RPS, 2022).

De gehalten liggen echter wel onder de risicogrenswaarden (andere naam betreft Indicatieve Niveau van Ernstige Verontreinigingen (INEV's)) voor PFAS (concentraties van 110 µg/kg ds voor PFOS, 1100 µg/kg ds voor PFOA en 97 µg/kg ds voor GenX). In de grond van de dijk zelf zijn geen concentraties van PFAS boven de hergebruiksnorm voor landbodem gevonden. De oorzaak van de verhoogde waarden van PFAS is onbekend, maar waarschijnlijk is de Nederrijn de bron geweest en is PFAS tijdens overstromingen afgezet op de bodem, omdat het voornamelijk in de uiterwaarden is aangetroffen en de gehalten lijken af te nemen in de richting van de dijk.

*Stedelijke dijk*

In het meest noordoostelijke deel van de stedelijke dijk (bij de kruising Grebbedijk en Veerstraat) wordt aangenomen dat er sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging met zink (RPS, 2022b). Dit is echter nog niet vastgesteld met het Bevoegd Gezag. Verder zijn er lokaal enkele boringen waarbij een overschrijding van de interventiewaarde in aangetoond (lood, zink, PAK). Deze locaties zijn nog niet afgeperkt en het is nog niet duidelijk of deze locaties sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Lokaal is ook een overschrijding van de hergebruiksnorm van PFAS in de uiterwaarden tegenover de Dijkstraat (grondwal) aanwezig en zijn er heterogeen lichte tot matige verontreinigingen aangetoond van onder andere zware metalen, PAK en PCB.

Onderstaand staat een samenvatting van de locaties met een sterke verontreiniging relevant voor de stedelijke dijk (RPS, 2022b):

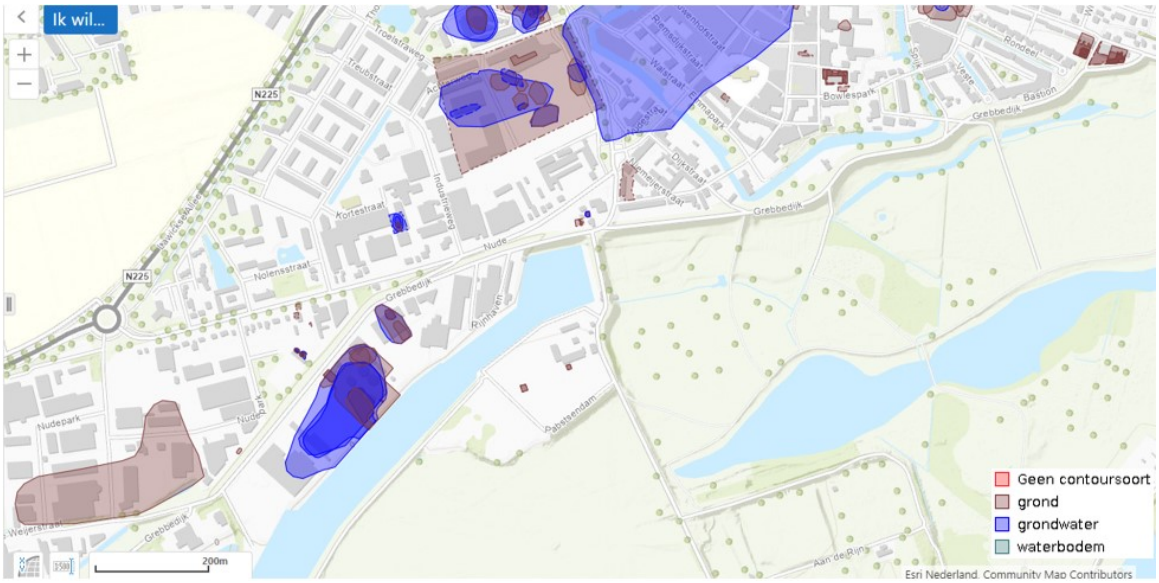
- talud dijk binnendijks: één boring met de bovengrond sterk verontreinigd met PAK, niet afgeperkt;
- talud dijk buitendijks: één boring met de bodemlaag 1,00-1,50 is sterk verontreinigd met PAK, niet afgeperkt;
- teen dijk binnendijks: één boring met de bovengrond sterk verontreinigd met lood en zink (niet afgeperkt) en drie boringen met het bovenste zandpakket sterk verontreinigd met lood, waarvan bij een boring ook de diepe zandlaag sterk verontreinigd is met lood (niet afgeperkt);
- nabij Veerstraat nummer 103: In de kolengruishoudende bodemlaag 0,35-1,00 m-mv ter plaatse van boring OD3 is een sterke zink verontreiniging aangetoond. Met aanvullende boringen en analyses is deze verontreiniging afgeperkt. In geen van de boringen rondom OD3 zijn verhoogde waarden aangetroffen. Hierdoor kan gesteld worden dat er sprake is van een lokale verontreinigingsspot met een omvang van (ruim) minder dan 25 $m^3$. Er is daarom geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

*Nudedijk*

Er zijn bij de Nudedijk geen overschrijdingen van de interventiewaarden aangetoond bij het verkennend onderzoek (RPS, 2022b), losstaand van het onderzoek van het asfalt en de bodem onder het asfalt. Er zijn wel lichte en matige verontreinigingen aangetoond van onder andere PAK, minerale olie, PCB en zware metalen.

Er zitten wel grondwaterverontreinigingen nabij het plangebied (zie afbeelding V.2). Bijvoorbeeld ten oosten ligt een grote grondwaterverontreiniging, deze ligt op ongeveer 150 m van het plangebied. De nabije grondwaterverontreinigingen zijn niet aangetroffen in de peilbuizen van het verkennend bodemonderzoek (RPS, 2022b) binnen het plangebied zelf. Dit bevestigt dat deze grondwaterverontreinigingen niet onverhoopt zijn verspreid naar het plangebied.

Afbeelding V.2 Bekende verontreinigingen, saneringen en zorgmaatregelen uit het bodeminformatiesysteem van Provincie Gelderland




*Landelijke dijk*

Er zijn bij de landelijke dijk geen overschrijdingen van de interventiewaarden aangetoond (RPS, 2022b), losstaand van het onderzoek van het asfalt en de bodem onder het asfalt. Er zijn bij de landelijke dijk wel enkele lichte en matige verontreinigingen aangetoond (RPS, 2022b).

De uiterwaarden aan de buitendijkse kant van de landelijke dijk bevatten daarentegen voor een groot deel PFAS boven de hergebruiksnorm op landbodem. De boringen in de dijk zelf bevatten geen PFAS boven de hergebruiksnorm, wel zijn er verhoogde waarden aangetroffen van PFAS.

*Kamsalamanderleefgebied*

De bodem van de kamsalamanderpoelen is heterogeen sterk verontreinigd met lood, nikkel, zink en/of kobalt (RPS, 2022c). Er zijn plaatselijk gehalten aan PFAS boven de hergebruiksnorm voor landbodem en oppervlaktewater aangetoond.

*Ecologische verbindingszone (EVZ)*

Bij de Jachthaven bevat de grond plaatselijk PFAS gehalten boven hergebruiksnorm van landbodem (RPS, 2022f). Verder zijn er lichte verontreinigingen van onder andere zware metalen, PAK en PCB (RPS, 2022f). Op de oever aan de oostelijke kant bevatte alle bemonsterde locaties PFAS concentraties boven de hergebruiksnorm voor landbodem (RPS, 2022h). Daarnaast is een deel van de grond hier sterk verontreinigd met koper en arseen (RPS, 2022h).

*Geulgebied*

Uit het onderzoek (RPS, 2023c,d) blijkt dat de waterbodem van zowel de uiterwaarden als de tussenliggende watergang verontreinigd is (variërend waterbodemklasse ‘A’ en ‘B’ of ‘nooit toepasbaar’). De toepassingsmogelijkheden worden hierdoor beperkt. Over het algemeen is de ondergrond dieper dan 0,5 m onder waterbodem (>0,5 m-wb) over het algemeen schoner dan de bovengrond (0-0,5 m-wb).

Ten oosten van de zomerdijk is de waterbodem, tot een diepte van 1,00 m -wb, lokaal beoordeeld als waterbodemklasse ‘nooit toepasbaar’ op basis van het arseen, koper en/of loodgehalte. Deze verontreinigde locatie is nog niet afgeperkt. De onderzochte vaste waterbodem in de huidig aanwezige watergang is beoordeeld als waterbodemklasse ‘B’ en landbodemklasse ‘industrie’ of ‘niet toepasbaar > interventiewaarde’.

De bodem van het geulgebied is voor een groot deel verontreinigd met PFAS, met heterogeen verspreid gehalten die boven de hergebruiksnorm voor oppervlaktewater en landbodem liggen (RPS, 2023d). Deze verontreiniging zitten voornamelijk in de toplaag (0,5 m-wb), maar ook plaatselijk in de laag daaronder (0,50-1,00).

*Hoornwerk*

Verkennend bodemonderzoek (BOOT, 2010) heeft aangetoond dat de landbodem en de waterbodem van het Hoornwerk maximaal licht verontreinigd zijn. Samenvatting van de resultaten uit het onderzoek is als volgt:

- in zowel de boven- als ondergrond zijn licht verhoogde gehalten zware metalen en PAK aangetoond. Het grondwater is licht verontreinigd met barium, tetrachlooretheen (PER) en vinylchloride. Er is geen onderzoek naar PFAS uitgevoerd, maar naar verwachting zijn hier lagere concentraties PFAS omdat de bodem niet in contact staat met het rivierwater;
- in de onderzochte watergangen, is sprake van baggerspecie in de kwaliteitsklasse A. Over het algemeen mag de waterbodem verspreid worden over het aangrenzende perceel. Geen van de gemeten gehaltes overschrijdt de interventiewaarde van waterbodems. Ook hier is geen onderzoek naar PFAS uitgevoerd, maar naar verwachting zijn hier lagere concentraties PFAS, omdat de waterbodem niet in contact staat met het rivierwater.

**Autonome ontwikkelingen**

Er zijn geen autonome ontwikkelingen bekend die van invloed zijn op de milieuhygiënische bodemkwaliteit.

## V.5 Referenties


- BOOT, 2010. Verkennend bodemonderzoek 20 oktober 2010.
- Lievense Milieu BV., 2019. MER Milieueffectrapportage Fase I – Deel B. Gebiedsontwikkeling Grebbedijk
- Omgevingsdienst Regio De Vallei (2020). Ontgravingskaarten en toepassingskaarten bovengrond en ondergrond.
- Tauw (2020). Bodemkwaliteitskaart PFAS regio de Vallei.
- RPS, 2022a. Milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek Grebbedijk -Uiterwaarden fase 2 - Asfalt- en fundatieonderzoek
- RPS, 2022b. Bodem- en waterbodemonderzoek - Deellocatie B tot en met E en OD.
- RPS, 2022c. Milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek Grebbedijk - Uiterwaarden fase 2 (incl. PFAS).
- RPS, 2023d. PFAS kaarten toepasbaarheid op landbodem, zoet water en diepe plas.
- RPS, 2022e. Milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek - Deellocatie G.
- RPS, 2022f. Milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek - Deellocatie H.
- RPS, 2022g. Milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek - Deellocatie J en W.
- RPS, 2022h. Milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek - Deellocatie K.

# VI

## BIJLAGE: GRONDWATER

## VI.1 Inleiding effectbeoordeling

Deze bijlage bevat de methode voor het mogelijk maken van een effectbeoordeling van het project Grebbedijk MER fase II vanuit de effecten op grondwater. De beoordeling van de effecten van de grondwaterwijzigingen zijn meegenomen bij verschillende mer-thema's (zoals waterveiligheid, archeologie, bodem, natuur, wonen, werken). MER-hoofdstukken 4, 5, 6 beschrijven het ontwerp en de effecten van de dijkversterking, de gebiedsontwikkelingen en de aanleg daarvan. MER-hoofdstuk 7 beschrijft de cumulatieve effecten van de ontwikkelingen op de grondwaterstand. Deze beschrijving is in deze bijlage niet herhaald.

## VI.2 Wettelijk- en beleidskader

Tabel VI.1 geeft een overzicht van het voor dit thema relevante wettelijk- en beleidskader.

Tabel VI.1 Wettelijk- en beleidskader water

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| Richtlijn 2000/60/EG van het Europees parlement en de Raad van 23 oktober 2000 | Doelstelling is het realiseren en behouden van chemisch schoon en ecologisch gezond oppervlaktewater en grondwater. De EU-lidstaten moeten deze 'goede toestand' uiterlijk in 2027 realiseren. Er zijn uitzonderingsmogelijkheden. Voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn beschermde gebieden aangewezen. In deze gebieden gelden aanvullende omgevingswaarden in het Besluit kwaliteit leefomgeving. Het geldt onder andere voor het Natura 2000-gebied Rijntakken. |
| Richtlijn 2014/52/EU, Richtlijn 2011/92/EU | Europese richtlijn (EU) over de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten. Bij de milieueffectbeoordeling worden de directe en indirecte aanzienlijke effecten van een project per geval op passende wijze geïdentificeerd, beschreven en beoordeeld op verschillende met naam genoemde factoren. Water is een van die factoren. De Omgevingswet werkt de richtlijnen uit. Dit is mede reden om het thema water in het MER uit te werken. |
| Omgevingswet, 2016, gewijzigd 2023, Rijk | De Omgevingswet is één wet die alle wetten voor de leefomgeving bundelt en moderniseert. De omgevingsvisies die gemeenten, provincies en het Rijk opstellen, zorgen ervoor dat er meer samenhang in het beleid op de fysieke leefomgeving komt. De 'fysieke leefomgeving' omvat water. De Omgevingswet beschrijft wat onder het beheer van een watersysteem valt. Het beheer is gericht op:<br>het voorkomen en waar nodig beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met:<br>- het beschermen en verbeteren van de chemische en ecologische kwaliteit van die watersystemen en;<br>- de vervulling van de aan die watersystemen toegekende maatschappelijke functies'. |
| Nationale Omgevingsvisie (NOVI), 2020 | In de Omgevingswet staat dat het rijk een Nationale Omgevingsvisie (NOVI) moet opstellen. Dit instrument is vergelijkbaar met een structuurvisie. De NOVI is zelfbindend voor het Rijk. Dat betekent dat het Rijk zichzelf verplicht om de visie te realiseren.<br>Met de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland. Een van de keuzen in de NOVI is voor een klimaatbestendige inrichting van Nederland. Dat betekent dat we Nederland zo inrichten dat ons land de klimaatveranderingen aankan. Daarvoor is nodig dat we functies meer in evenwicht met natuurlijke systemen (bodem en water) inpassen. |
| Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl), 2018, 2024, Rijk | In artikel 9.1 van het Besluit kwaliteit leefomgeving staat dat het bij een projectbesluit verplicht is om de waterbelangen mee te wegen ('Watertoets'). Als de effecten van het project op de grondwaterstand niet aanvaardbaar zijn, moet het projectbesluit maatregelen bevatten om die effecten te beperken of ongedaan te maken. De omgevingswaarden beschrijven de normen voor (grond)waterkwaliteit. De Kaderrichtlijn Water (KRW) bevat (onder andere) doelstellingen voor het bereiken van een goede ecologische toestand van aangewezen wateren. Om deze doelstellingen te bereiken, gelden er omgevingswaarden voor oppervlaktewater. |
| Blauw Omgevingsprogramma (BOP) 2022-2027 (2021), Waterschap Vallei en Veluwe | De BOP-doelen zijn samen met onze partners opgesteld met de BOVI2050 als vertrekpunt. Ze laten zien waar we voor staan in de periode 2022-2027. Daarbij is rekening gehouden met de wettelijke taken van het waterschap: waterveiligheid en schoon en voldoende oppervlaktewater. |

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| Regionaal Waterprogramma Gelderland (2021-2017) | Provincie Gelderland is vanuit diverse invalshoeken betrokken bij het thema water: vanuit de provinciale rol op het gebied van water en ondergrond, drinkwater, waterveiligheid en wateroverlast, natuur, waterkwaliteit en diverse gebruiksfuncties. In dit plan wordt dat nader uitgewerkt. |
| Waterschapsverordening Waterschap Vallei en Veluwe, 2024 | De waterschapsverordening vervangt de keur en de algemene regels. In de waterschapsverordening staan alle regels die bepalen welke activiteiten waar in het beheergebied van waterschap Vallei en Veluwe mogen plaatsvinden en onder welke voorwaarden. Op de kaart bij de waterschapsverordening staan dan de zogenaamde beperkingengebieden weergegeven waarbinnen bepalingen uit deze verordening van toepassing zijn. |
| Waterplan Wageningen 2005 | In het waterplan staat beschreven dat Wageningen verantwoord met water wil omgaan. Dat betekent ruimte bieden voor waterberging en zorgen voor schoon en beleefbaar water in de stad. Voor het gehele grondgebied van Wageningen zijn daarvoor een viertal streefbeelden bepaald. Deze streefbeelden zijn 'levendig en schoon', 'Hoog en droog', 'plezierig en bereikbaar' en 'ruim en Robuust'. Alle nieuwe ontwikkelingen worden aan een van deze streefbeelden getoetst. |

## VI.3 Kaders MER

### Relevante ingreep-effectrelaties

Ingreep-effectrelaties gaan over de gevolgen van een bepaalde maatregel (ingreep) en het daaruit volgende effect. Ingreep-effectrelaties helpen om, binnen bepaalde marges, voorspellingen te doen over het effect van nieuwe ingrepen.

*Milieueffecten per fase van het project*

In dit MER scheiden we milieueffecten vooral naar de fasering van het project:

- milieueffecten van de aanlegfase: het gaat om de voorbereidende werkzaamheden zoals: het gebruik van machines voor aan- en afvoer van materieel en materiaal, voor de inrichting van werkterreinen, voor rooien van bomen en struiken. Daarnaast vallen hier ook onder het afbreken en verwijderen van werkterreinen en werkwegen. Hieronder vallen vooral tijdelijke effecten, zowel directe als indirecte en voor verschillende aspecten van het milieu. Bijvoorbeeld: bij aanleg van een tijdelijke (niet-verharde) toegangsweg naar een werkzone treedt bodemverdichting op. De toegangsweg is tijdelijk en verdwijnt dus weer na de werken, de bodemverdichting blijft. Tenzij mitigerende maatregelen worden genomen;
- milieueffecten door de aanwezigheid en het gebruik van het gerealiseerde project: het gaat bijvoorbeeld om het verwijderen van de huidige inrichting en de aanwezigheid van het nieuwe ontwerp met het nieuwe gebruik. Zoals nieuwe infrastructuur, het onderhoud, de controle van de dijk, wijziging van overstromingsfrequenties van de uiterwaarden, wijziging van de afwatering, biotoopontwikkeling, habitattypewijzigingen, wijzigingen in de beleving van het landschap en de belevingswaarde van erfgoed en eventuele verhoogde waterveiligheid. Verdere voorbeelden zijn de invloed op beperkingen en de verruimingen via het omgevingsplan. De effecten zijn over het algemeen permanent en spelen zich af op de lange termijn. Het kan ook om periodieke kortdurende ingrepen of gebeurtenissen gaan. Eventuele belangrijke ingrepen die van belang zijn bij het einde van de levensduur (circulair materiaalgebruik), worden hier ook in meegenomen.

*Mogelijke gevolgen van aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik*

Tabel VI.2 gaat in op de ingreep-effectrelaties die mogelijk van belang zijn voor de aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik. De aanlegfase wordt voor de effectberekeningen niet apart beschouwd. De verwachting is dat de tijdelijke grondwaterstandsbeïnvloeding in kleinere effecten resulteert dan van de eindsituatie.

Tabel VI.2 Mogelijke ingreep-effectrelaties - fase van aanwezigheid en gebruik

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| ontgraven (frezen, klei ingraven, grondverbetering) | beïnvloeding op de stijghoogte doordat weerstand van de deklaag afneemt | grondwaterhuishouding -> waterveiligheid, archeologie, chemische (water)bodemkwaliteit, natuur, leefomgeving en wonen, werken en recreatie |
| | beïnvloeding van de freatische grondwaterstand door sterkere wisselwerking met stijghoogte | |
| ophogen maaiveld (voor dijk, verandering dijkprofiel) | beïnvloeding van de freatische grondwaterstand door sterkere wisselwerking maaiveldhoogte en grondkarakteristieken dat voor aanvulling wordt gebruikt | |
| aanpassen bekleding dijk (ook aanleg weg) en verwijderen bomen | beïnvloeding van de freatische grondwaterstand door verandering in infiltratievermogen | |
| aanbrengen constructie | invloed op grondwater en stijghoogte als de constructie in de grond waterkerend werkt | |
| aanwezigheid nieuwe dijk | mogelijk invloed op grondwater en stijghoogte door toepassen constructies als de constructie in de grond waterkerend werkt | |
| aanbrengen constructie | invloed op grondwater en stijghoogte als de constructie in de grond waterkerend werkt | |
| aanwezigheid KRW-geul, overstromingsmoeras, kamsalamanderpoelen | beïnvloeding van de freatische grondwaterstand en stijghoogte door verandering oppervlaktewatersysteem en verminderde weerstand van de deklaag | |

### Beoordeling effecten

In het MER fase I was zwemwaterkwaliteit als criterium opgenomen vanwege het beschouwen van zwemwater. Dit is geen onderdeel van de ontwikkelingen in het MER fase II, daarom is dit criterium vervallen. In de NRD was het criterium grondwaterhuishouding meegenomen. Deze effecten worden in dit MER beschreven en de wijzigingen van grondwaterstanden zijn meegenomen in de beoordeling van andere thema's.

### Geohydrologische modellering

De grondwaterstand en -stroming wordt beïnvloed door de dijkversterking en de natuuropgaven. Voor het afleiden van de effecten is gebruik gemaakt van een aangepaste versie van een 3D-grondwatermodel (AZURE 1.0.4. bèta). Het model is in een eerdere fase verbeterd en gevalideerd (Witteveen+Bos, 2024). Het grondwatermodel bevat de volgende ruimtelijke ingrepen:

- damwanden in de dijk voor stabiliteit- en pipingopgaven;
- ontwikkelen van het kamsalamanderleefgebied;
- ontwikkelen KRW-geul.

Naast de dijkversterking en de natuuropgaven vindt een peilverhoging binnen de Bovenste Polder plaats. Aangezien het gaat om een autonome ontwikkeling, is de verhoging in zowel de referentiesituatie als in het effectenmodel verwerkt.

De dijkverbreding is niet in het grondwatermodel verwerkt. De resolutie van het grondwatermodel is te grof om de verbreding van de dijk goed mee te kunnen modelleren. De verwachting is dat het effect op het grondwater zeer lokaal beïnvloed wordt. De verwachting is dat de freatische grondwaterstand marginaal toe neemt, omdat het in de dijk verder kan opbollen. In de dijk zelf is het effect het grootste. Om de dijk heen tot een afstand van enkele meters is nog enig effect van de verhoging merkbaar. Vanwege de schaal van de effecten is de dijkversterking daarom niet verwerkt in het model.

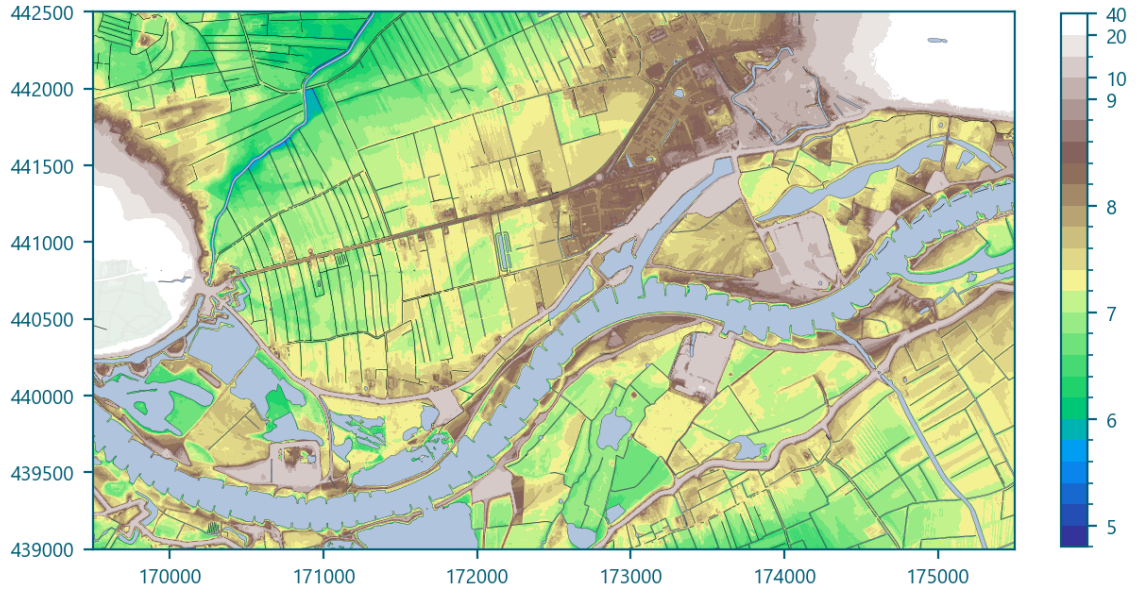
## VI.4 Referentiesituatie

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige grondwaterhuishouding en relevante invloeden op de grondwaterstand en -stroming.

### Maaiveld

Afbeelding VI.1 geeft de hoogte van het maaiveld in de omgeving van de Grebbedijk. Het maaiveld is het hoogste op de stuwwallen; de Wageningse Berg (Veluwe) reikt tot NAP +48,6 m en het topje van de Grebbeberg (Utrechtse Heuvelrug) ligt op NAP +53,2 m. In de Gelderse Vallei is het maaiveld een stuk lager op NAP +5 m. De Grebbedijk loopt van de ene stuwwal naar de andere met de kruin op om en nabij NAP +12,5 m.

Afbeelding VI.1 Maaiveldhoogte rondom de projectlocatie van de Grebbedijk




### Buitendijks oppervlaktewater

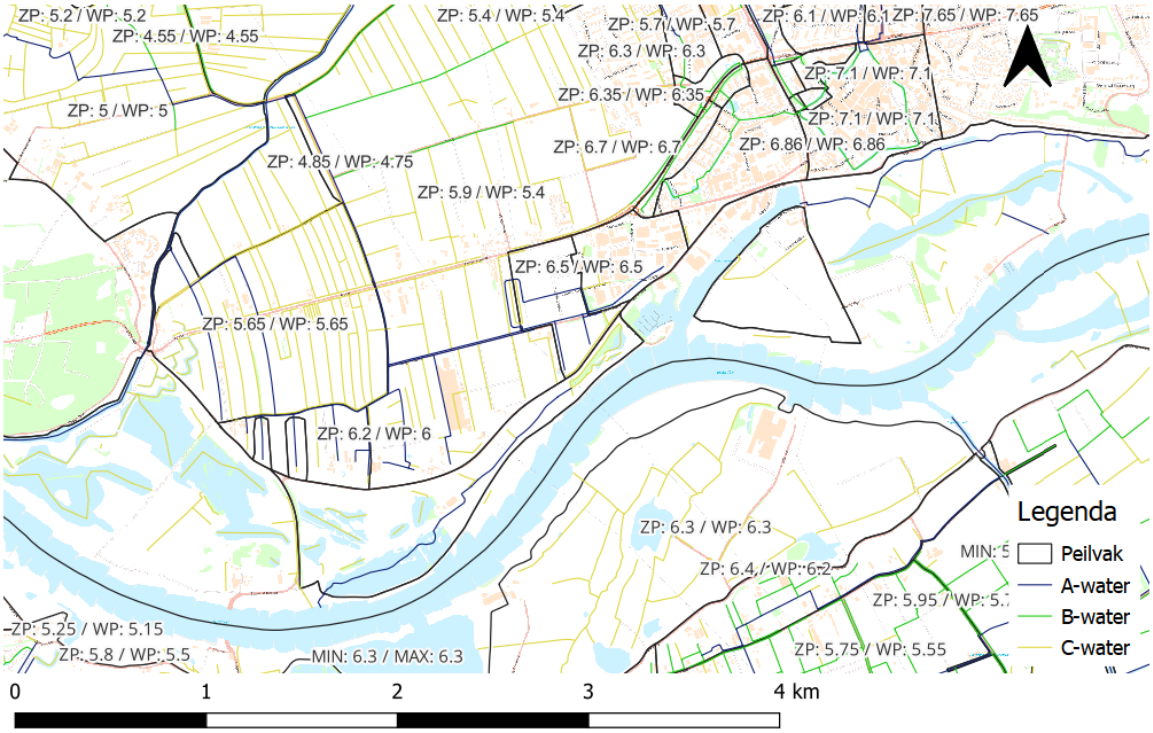
Buitendijks ligt de Nederrijn die bovenstrooms van Wageningen met de stuw van Driel en benedenstrooms met de stuw van Amerongen gestuurd wordt. Het gemiddelde niveau van de rivier is gemeten op NAP +6,14 m. De normale waterstand fluctueert voor 95 % binnen een hoogte van NAP +5,85 tot en met NAP +6,85 m (Rijkswaterstaat, 2023). De plassen in de uiterwaard en de haven staan in verbinding met de Nederrijn.

### Binnendijks oppervlaktewater

Binnen de dijken is het oppervlaktewater peilgestuurd. Hier zijn vaste zomer- en/of winterpeilen. Afbeelding VI.2 geeft de vigerende peilen voor de peilvakken rondom de Grebbedijk weer. Het deelgebied ten noorden van de Nederrijn valt binnen de beheergrenzen van Waterschap Vallei en Veluwe. De peilvakken ten zuiden van de rivier worden onderhouden door Waterschap Rivierenland.

In beide beheersgebieden geldt een hoger zomerpeil dan winterpeil. In de uiterwaarden wordt het peil niet gereguleerd. In de Bovenste Polder kan tijdens een hoge afvoer (ongeveer NAP +9,4 m), water worden ingelaten in de Tochtsloot via de overlaten. Na de hoogwatergolf loopt het water onder vrij verval af naar Rijnhaven tot een peil van NAP +6,37 m. De sluis in de Plasserwaard is in een normale situatie gesloten. Tijdens hoogwater kan dit gebied geïnundeerd worden.

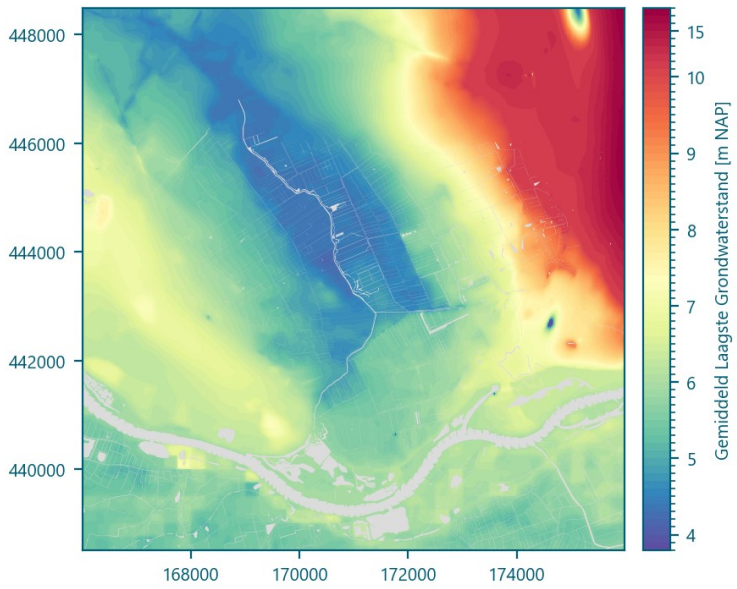
Afbeelding VI.2 Vigerend oppervlaktewaterpeilen rondom de Grebbedijk (Waterschap rivierenland, 2023; Waterschap Vallei en Veluwe, 2023)



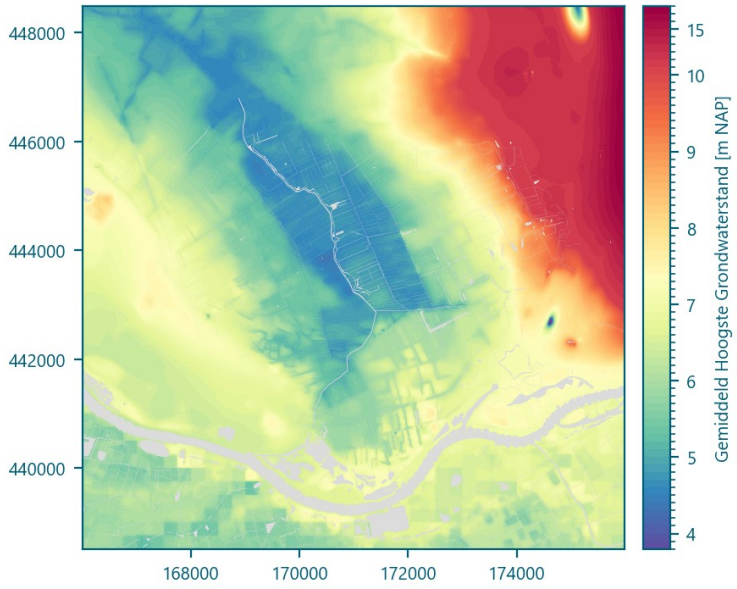

## Grondwaterstanden

De Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) zijn berekend met het grondwatermodel (Witteveen+Bos, 2024). Afbeelding VI.3 toont de GLG en afbeelding VI.4 de GHG. Ter plaatse van de heuvelruggen zijn de hoogste grondwaterstanden berekend. In de Gelderse Vallei zijn de grondwaterstanden aanzienlijk lager. In een GHG-situatie neemt de grondwaterstand nabij de Nederrijn sterker toe dan in het achterland. Hierdoor neemt de stroming vanaf de rivier naar het achterland eveneens toe. In de Wageningse Berg is het effect van de onttrekkingen op de GLG en de GHG zichtbaar.

Afbeelding VI.3 Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) berekend met het grondwatermodel



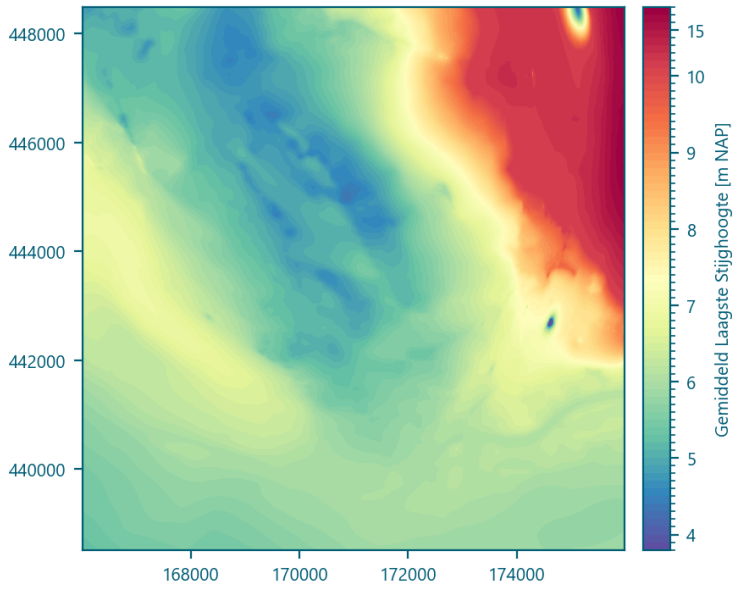
Afbeelding VI.4 Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) berekend met het grondwatermodel



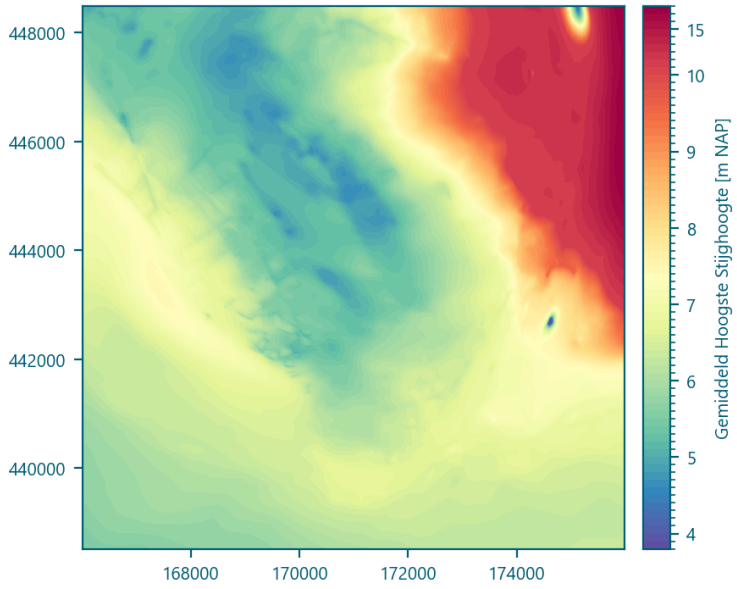

## Stijghoogte

De stijghoogte in de zandige aquifers zijn eveneens met het geohydrologische model berekend. Afbeelding VI.5 en VI.6 geven de Gemiddeld Laagste Stijghoogte (GLS) en de Gemiddeld Hoogste Stijghoogte (GHS) weer. De hoogste stijghoogten komen met name voor op de Wageningse Berg. Op het uiteinde van de Grebbeberg komen daarna de hoogste stijghoogten voor. In de Gelderse Vallei is de stijghoogte het laagste. De stijging van de GHS is het sterkste in de uiterwaard en langs de dijk. Bij de stuwwallen en de sterk gedraineerde vallei is de toename minder sterk.

Afbeelding VI.5 Gemiddeld laagste stijghoogte (GLS) berekend met het grondwatermodel



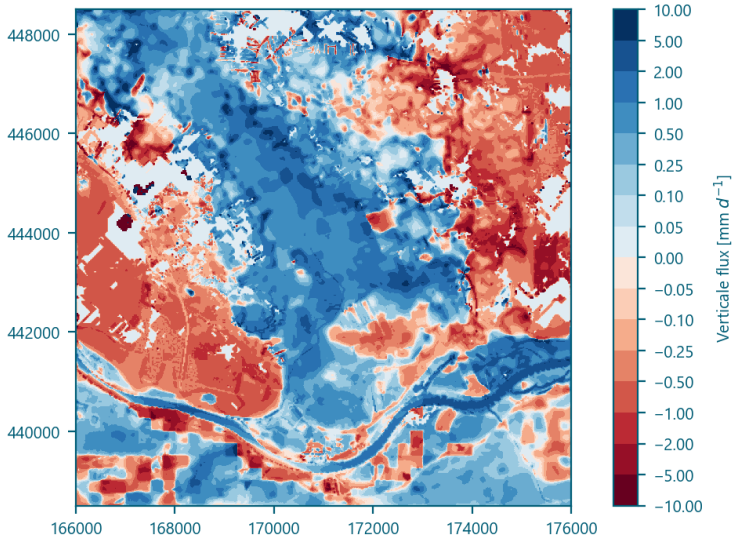
Afbeelding VI.6 Gemiddeld hoogste stijghoogte (GHS) berekend met het grondwatermodel



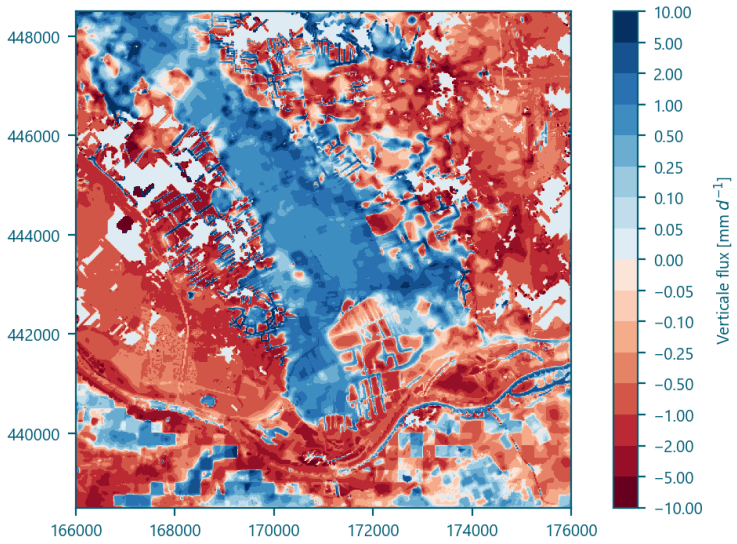

## Verticale flux

De verticale flux (kwel en infiltratie) is berekend tussen de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket en de freatische grondwaterstand. Hierdoor is de kwelflux positief en infiltratie naar het watervoerende pakket negatief. Afbeelding VI.7 en VI.8 geven respectievelijk de verticale uitwisseling tussen de watervoerende lagen voor de GLG en de GHG-situatie. Tijdens de GLG en de GHG komt op de stuwwallen infiltratie voor en in de Gelderse Vallei treedt altijd kwel op. Tijdens de GLG komt in de Bovenste Polder kwel voor. In de Blauwe Kamer kwelt het grondwater op bij een aantal. Tijdens de GHG komt voornamelijk infiltratie voor in de uiterwaarden en langs de Grebbedijk.

Afbeelding VI.7 Verticale flux referentiesituatie (mm/d) voor de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van 2009-2017



Afbeelding VI.8 Verticale flux referentiesituatie (mm/d) voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van 2009-2017




## VI.5 Referenties


- Rijkswaterstaat, 2023. Waterinfo [Waterhoogte]. Geraadpleegd van https://waterinfo.rws.nl.
- Waterschap Rivierenland, 2023. Vigerende peilgebieden Waterschap Rivierenland.
- Waterschap Vallei & Veluwe, 2023. Peilvakken.
- Witteveen+Bos, 2024. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk. Effectrapportage geohydrologie.

# VII

## BIJLAGE: RIVIERKUNDE

## VII.1 Inleiding effectbeoordeling

Deze bijlage bevat de methode voor de effectbeoordeling van het project Grebbedijk MER fase II voor het thema rivierkunde. Het thema omvat de effecten van het ontwerp op de waterstanden bij hoogwater, de dwarsstroming op de vaargeul en de morfologische effecten op de rivier.

MER-hoofdstukken 4, 5, 6 beschrijven het ontwerp en de effecten van de dijkversterking, de gebiedsontwikkelingen en de aanleg daarvan. Voor rivierkunde is dit meer kwalitatief ingevuld op basis van een cumulatieve modellering. MER-hoofdstuk 7 gaat in op deze cumulatieve effecten. De effectbeoordeling is in deze bijlage niet herhaald.

## VII.2 Wettelijk- en beleidskader

### Wettelijk- en beleidskader

Tabel VII.1 geeft een overzicht van het voor dit thema relevante wettelijk- en beleidskader.

Tabel VII.1 Wettelijk- en beleidskader rivierkunde

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) | De KRW heeft als doel het water in de EU te beschermen en te verbeteren en duurzaam gebruik van water te bevorderen. De beoogde dijkversterking kan uitgevoerd worden in combinatie met een KRW-maatregel. Ook kunnen met de beoogde dijkversterking KRW-maatregelen genomen worden om invulling te geven aan de KRW-doelen. Er is een KRW-geul gepland in het VKA. Daarnaast zijn op diverse plekken kleinere ingrepen gepland, bijvoorbeeld het verwijderen van de steenbestorting op de oevers van het zomerbed (in kribvakken). Mogelijk kunnen de doelen gekoppeld worden; enerzijds het vergraven van de uiterwaarden voor gebiedsontwikkeling en anderzijds het gebied zodanig inrichten dat de KRW-maatregelen de waterkwaliteit verbeteren. |
| Richtlijn 2014/52/EU, Richtlijn 2011/92/EU | Europese richtlijn (EU) over de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten. Bij de milieueffectbeoordeling worden de directe en indirecte aanzienlijke effecten van een project per geval op passende wijze geïdentificeerd, beschreven en beoordeeld op verschillende met naam genoemde factoren. Land en water behoren daarbij. De Omgevingswet werkt de richtlijnen uit. Dit is mede reden om rivierkunde uit te werken. |
| Omgevingswet, 2016, 2023, Rijk | Het onderwerp 'water' in de Omgevingswet gaat ondermeer over waterkwaliteit, waterhoeveelheid (waterkwantiteit) en waterveiligheid. Ook gaat het over verschillende soorten water. Bijvoorbeeld grondwater of zwemwater. In de Omgevingswet is onder andere het vegetatieonderhoud in het rivierbed vastgelegd, waarmee wordt voorkomen dat vegetatie tot onverantwoord hoge waterstanden leidt. Dit onderhoud wordt uitgevoerd op basis van de Vegetatielegger. |
| Nationaal Waterprogramma 2022-2027 | Het waterbeleid van het Rijk is vastgelegd in het Nationaal Waterprogramma 2022- 2027 (NWP). Het programma geeft een overzicht van de ontwikkelingen binnen het waterdomein en legt nieuw ontwikkeld beleid vast. Belangrijke onderdelen van het NWP zijn de stroomgebiedbeheerplannen en het overstromingsrisicobeheerplan. In het NWP komen het oude Nationaal Waterplan (voor beleid) en het Beheer- en ontwikkelplan voor de rijkswateren (voor beheer) samen. |
| Beleidslijn Grote Rivieren, 2006, actualisatie 2024 | De beleidslijn schrijft voor welke activiteiten binnen het rivierbed van de grote rivieren zijn toegestaan en onder welke voorwaarden. De rivierkundige voorwaarden zijn nader uitgewerkt in het Rivierkundig Beoordelingskader (RBK), welke gebruikt wordt bij vergunningplichtige activiteiten. De beoogde maatregelen in de uiterwaarden moeten hieraan getoetst worden. |
| Keur/Legger | De waterschappen stellen regels op om te voorkomen dat dijken en oevers beschadigen. In de keur staan regels voor het onderhoud van sloten, beken, rivieren, nevengeulen en andere waterlopen om de waterafvoer en peilbeheer in het oppervlaktewater te beschermen. De Legger is een verzameling van tekeningen en documenten waar instaat waar de Keur van toepassing is in het hele beheergebied van het waterschap. Daarbij horen bijvoorbeeld alle stuwen, gemalen, duikers, dijken, waterbergingen, vaarwegen, waterlopen en beschermingszones. |

### Richtlijnen en overige relevante stukken

Naast het wettelijk- en beleidskader is er ook sprake van richtlijnen.

Tabel VII.2 Richtlijnen en overige relevante stukken

| Richtlijn | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| Richtlijn Vaarwegen, 2020, Rijkswaterstaat | Dit is het kader verkeerskundig vaarwegontwerp Rijkswaterstaat. Vaarwegen worden ingericht volgens de Richtlijnen Vaarwegen. Hierin staat bijvoorbeeld hoe bruggen en havens moeten worden gebouwd, onderhouden en bediend. Door alle vaarwegen volgens dezelfde richtlijnen in te richten ontstaat een veiliger vaarwegennetwerk. |
| Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren (RBK, v5, 2019) Rijkswaterstaat Water, Verkeer en leefomgeving, Rijkswaterstaat, Oost-Nederland, 2019 | Het kader gaat in op de te toetsen rivierkundige aspecten van een vergunningsaanvraag, de hierbij te gebruiken rivierkundige modellen en randvoorwaarden en de te hanteren normering (criteria). |

## VII.3 Kaders MER

### Relevante ingreep-effectrelaties

Ingreep-effectrelaties gaan over de gevolgen van een bepaalde maatregel (ingreep) en het daaruit volgende effect. Ingreep-effectrelaties helpen om, binnen bepaalde marges, voorspellingen te doen over het effect van nieuwe ingrepen.

*Milieueffecten per fase van het project*

In dit MER scheiden we milieueffecten vooral naar de fasering van het project:

- milieueffecten van de aanlegfase: het gaat om de voorbereidende werkzaamheden zoals: het gebruik van machines voor aan- en afvoer van materieel en materiaal, voor de inrichting van werkterreinen, voor rooien van bomen en struiken. Daarnaast vallen hier ook onder het afbreken en verwijderen van werkterreinen en werkwegen. Hieronder vallen vooral tijdelijke effecten, zowel directe als indirecte en voor verschillende aspecten van het milieu. Bijvoorbeeld: bij aanleg van een tijdelijke (niet-verharde) toegangsweg naar een werkzone treedt bodemverdichting op. De toegangsweg is tijdelijk en verdwijnt dus weer na de werken, de bodemverdichting blijft. Tenzij mitigerende maatregelen worden genomen;
- milieueffecten door de aanwezigheid en het gebruik van het gerealiseerde project: het gaat bijvoorbeeld om het verwijderen van de huidige inrichting en de aanwezigheid van het nieuwe ontwerp met het nieuwe gebruik. Zoals nieuwe infrastructuur, het onderhoud, de controle van de dijk, wijziging van overstromingsfrequenties van de uiterwaarden, wijziging van de afwatering, biotoopontwikkeling, habitattypewijzigingen, wijzigingen in de beleving van het landschap en de belevingswaarde van erfgoed en eventuele verhoogde waterveiligheid. Verdere voorbeelden zijn de invloed op beperkingen en de verruimingen via het omgevingsplan. De effecten zijn over het algemeen permanent en spelen zich af op de lange termijn. Het kan ook om periodieke kortdurende ingrepen of gebeurtenissen gaan. Eventuele belangrijke ingrepen die van belang zijn bij het einde van de levensduur (circulair materiaalgebruik), worden hier ook in meegenomen.

*Mogelijke gevolgen van aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik*

Tabel VII.3 gaat in op de ingreep-effectrelaties die mogelijk van belang zijn voor de aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik. Waar de effecten in de aanlegfase hetzelfde zijn als die in de fase van aanwezigheid en gebruik, zijn ze niet opgenomen bij de aanlegfase. Door rivierverruiming veranderen de waterbeweging (waterstanden en stroomsnelheden) en de bodemligging (erosie en sedimentatie). De extreme waterstand neemt af, omdat dezelfde hoeveelheid water door een groter doorstroomoppervlak stroomt. Door buitenwaartse dijkversterking neemt het doorstroomoppervlak af, waardoor de extreme waterstand toe kan nemen.

De stroomsnelheden in de uiterwaard en zomerbed veranderen vanwege de vergravingen en omdat de uitwisseling van water tussen het zomerbed en uiterwaard verandert. Afhankelijk van de hoeveelheid water en de stroomsnelheden worden materialen zoals grind, zand of klei meegevoerd of juist achtergelaten in het rivierbed. De maatregelen kunnen het patroon van erosie en sedimentatie in de rivier beïnvloeden. Dit effect treedt vooral op door zomerbedmaatregelen, omdat deze in het rivierbed zelf worden getroffen, maar treedt ook op bij rivierverruimende maatregelen in het winterbed.

Tabel VII.3 Mogelijke ingreep-effectrelaties - fase van aanwezigheid en gebruik

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| ophogen maaiveld (voor dijk, werkwegen, depots, dichtmaken watergang, verandering dijkprofiel) | het doorstroomoppervlak wordt tijdens hoogwater kleiner waardoor de afvoercapaciteit tijdens hoge afvoeren afneemt. Dit leidt tot opstuwing. Daarnaast kan de inundatiefrequentie van de uiterwaarden veranderen | maatgevende hoogwaterafvoer<br>stroombeeld in uiterwaarden en inundatiefrequentie<br>stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming) |
| vergroten vaardiepte bij loswallen | de waterdiepte neemt lokaal toe, waardoor de stroomsnelheid lokaal afneemt en lokaal sedimentatie kan optreden | sedimentatie en erosie zomer- en winterbed |
| aanwezigheid nieuwe dijk (bij rivierwaartse versterking) | het doorstroomoppervlak wordt tijdens hoogwater kleiner waardoor de afvoercapaciteit tijdens hoge afvoeren afneemt. Dit leidt tot opstuwing. Daarnaast kan de inundatiefrequentie van de uiterwaarden veranderen | maatgevende hoogwaterafvoer<br>inundatiefrequentie |
| | door afname in het doorstroomoppervlak kunnen dwarsstroomsnelheden toenemen. De stroming langs de dijk kan meer richting het zomerbed worden geduwd en lokaal de dwarsstroming verhogen | stroombeeld in vaarweg en dwarsstroming<br>stroombeeld uiterwaarden |
| | vanwege versmalling van het doorstroomoppervlak kunnen de stroomsnelheden in het zomerbed toenemen waardoor de evenwichtsbodemligging afneemt (erosie) | sedimentatie en erosie zomer- en winterbed |
| aanwezigheid rivierverruiming:<br>KRW-geul<br>eventuele vergraving van bodemligging uiterwaard | vergravingen in het zomer- of winterbed van de Nederrijn veranderen het doorstroomoppervlak. De rivierkundige effecten zijn afhankelijk van de locatie en omvang van vergraving | maatgevend hoog- en reguliere waterstand |
| | met het graven van geulen in de uiterwaard neemt stroomsnelheden in het zomerbed af waardoor er sedimentatie en bovenstrooms erosie van de hoofdvaarweg kan ontstaan | sedimentatie en erosie zomer- en winterbed |
| | het aanpassen of creëren van geulen of plassen of andere veranderingen van de bodemligging in de uiterwaard veranderen de stroming op en rond de uiterwaarden. Daarnaast kan dit effect hebben op de waterstanden en tot erosie/sedimentatie leiden | maatgevend hoog- en reguliere waterstand<br>inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden |
| | in- en uitstromingen van de uiterwaarden van/naar de rivier veroorzaken veranderingen in dwarsstroming, welke van invloed zijn op de bevaarbaarheid | stroombeeld in vaarweg en dwarsstroming |
| aanwezigheid inrichting uiterwaarden:<br>vegetatie (ruwheid)<br>eventuele objecten (bijvoorbeeld bomenrijen, verhoogde wegen) | vegetatie (ruwheid) en objecten blokkeren de doorstroming waardoor de stromingsweerstand toeneemt en stroomsnelheden afnemen. Dit leidt tot opstuwing | maatgevend hoog- en reguliere waterstand<br>inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden |

### Beoordelingskader

De criteria in het beoordelingskader zijn gebaseerd op het Rivierkundig beoordelingskader (RBK, versie 5.0). Het RBK bevat meer criteria dan hier genoemd, de andere criteria zijn specifiek en alleen voor het bevoegd gezag voor de vergunningverlening. In de rivierkundige effectbeoordeling (Witteveen+Bos, 2023) worden deze aspecten wel behandeld. Dit betreft de volgende aspecten:

- HWR-stand buiten as van de rivier;
- afvoerverdeling bij HWR (bij IJsselkop);
- afvoerverdeling bij normaal hoogwater (IJsselkop);
- ijsafvoer;
- afvoerverdeling bij normaal hoogwater;
- afvoerverdeling bij lage afvoeren;
- aanzanding en erosie van uiterwaard.

Voor de beoordelingscriteria worden verschillende rivierafvoeren beschouwd. Beoordeling van de effecten is gebaseerd op rivierkundige berekeningen en expert judgement.

De modellering voor de rivierkundige effectbeoordeling is integraal uitgevoerd voor het gehele ontwerp. De effecten van de verschillende maatregelen interacteren met elkaar en zullen elkaar zowel versterken als (gedeeltelijk) compenseren. Omdat voor de besluitvorming ook inzicht nodig is in de gevolgen van de aparte ontwikkelingen is een kwalitatieve beschrijving opgenomen van de effecten van de verschillende onderdelen van het voornemen. Omdat de berekeningen voor het integrale ontwerp zijn uitgevoerd, is op basis van de modellering niet met zekerheid te zeggen wat de bijdrage van elke individuele maatregel is. Hier is op basis van expert judgement van een inschatting gemaakt.

Tabel VII.4 geeft het beoordelingskader dat volgt uit de wettelijke kaders en de mogelijke ingreep-effectrelaties die vanwege het voornemen kunnen voorkomen. Het is een uitbreiding van het beoordelingskader uit de NRD en het MER fase I (‘rivierstanden’/’waterstanden rivier en uiterwaard’ en ‘dwarsstroming en morfologie’. Daarmee is er meer aansluiting op het RBK.

Tabel VII.4 Beoordelingskader thema rivierkunde

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg | Aanwezigheid en gebruik | Ontwikkeling |
|---|---|---|---|---|
| rivierkunde | waterstanden op de rivieras | x | x | kwalitatief voor alle onderdelen, integraal voor dijk, gebiedsontwikkelingen |
| | stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming) | x | x | |
| | stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie | x | x | |
| | morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed | x | x | |

*Beoordelingskader aanlegfase*

De effecten op rivierkunde vanwege het ontwerp tijdens de aanlegfase zijn niet apart beschreven. De effecten duren voort tot in de fase van aanwezigheid en gebruik, en zijn daar toegelicht. Wel zijn de effecten van werklocaties beschreven.

*Relevante gebiedsontwikkelingen*

De effecten op rivierkunde worden voor alle onderdelen beschreven.

### Methodiek per criterium

In de onderstaande paragrafen en de tabellen wordt toegelicht op welke wijze deze criteria beoordeeld worden.

### Waterstanden op rivieras

Met waterstanden op de rivier worden de waterstand bij een bepaalde afvoer bedoeld. Het gaat om de waterstand op de as van de rivier, het midden van de vaargeul. Dit project heeft geen waterstandverlagende doelstelling. Het uitgangspunt is daarom dat dit een project is zonder effecten. In dit geval dat er na optimalisatie geen opstuwing optreedt op de as van de rivier (< 1 mm), zoals voorgeschreven in het RBK.

*Methode*

Voor dit criterium worden de effecten kwantitatief beoordeeld op grond van WAQUA-berekeningen van het ontwerp. De WAQUA -berekeningen bevatten het 3D-ontwerp uiterwaarden en dijk en vegetatie mengklassen. Berekening wordt gedaan voor de hoogwaterreferentie (HWR, 16.000 $m^3/s$).

*Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is een stuk groter dan het plangebied. De waterstandseffecten werken vele kilometers naar bovenstrooms tot aan (of voorbij) het splitsingspunt IJsselkop afhankelijk van de grootte van de effecten. Ook benedenstrooms van het ontwerp kan er nog invloed zijn. Het studiegebied voor waterstandseffecten komt neer op rivierkilometer (rkm) 880 tot 910 van de Nederrijn.

*Operationalisering beoordelingskader*

Het beoordelingskader voor de effecten waterstand op de rivieras is hieronder aangegeven.

Tabel VII.5 Beoordeling criterium waterstand op de rivieras

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | waterstandsdaling (> 5 cm) bij HWR |
| + | waterstandsdaling (0,1 tot 5 cm) bij HWR |
| 0 | neutraal, geen significante verandering in waterstand bij HWR |
| - | waterstandsverhoging (0,1 tot 5 cm) bij HWR |
| -- | waterstandsverhoging (> 5 cm) bij HWR |

### Stroombeeld in de vaarweg

Dwarsstroming kan hinderlijk zijn voor de scheepvaart. Er gelden twee (sub)criteria voor de dwarsstroming (volgens Rivierkundig Beoordelingskader (RBK), versie 5.0) afhankelijk van het dwarsdebiet op de betreffende locatie langs de rivier:

- criterium bij dwarsdebiet groter dan 50 $m^3/s$: dwarsstroming <0,15 m/s;
- criterium bij dwarsdebiet kleiner dan 50 $m^3/s$: dwarsstroming <0,30 m/s.

*Methode*

Voor dit criterium worden de effecten kwantitatief beoordeeld op grond van WAQUA-berekeningen van het ontwerp. De WAQUA-berekeningen bevatten het 3D-ontwerp uiterwaarden en dijk en vegetatie mengklassen.

Het effect van de maatregelen op de dwarsstroming is beoordeeld gebruikmakend van afvoerniveaus 6.000, 8.000 en 10.000 $m^3/s$ te Lobith (in afstemming met Rijkswaterstaat, 25 februari 2022).

*Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met een zone er omheen waarin de stroming dusdanig wordt beïnvloed dat stroomsnelheden op de rivier veranderen. Er wordt gekeken naar rkm 899 - 909.

*Operationalisering beoordelingskader*
Tabel VII.6 bevat het beoordelingskader voor de effecten op dwarsstroming.

Tabel VII.6 Beoordeling criterium dwarsstroming

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, oplossen van bestaande dwarsstromingspieken tot beneden het criterium |
| + | positief, verbeteren van bestaande dwarsstromingspieken boven het criterium |
| 0 | neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie |
| - | negatief, toename van dwarsstroming op bestaande dwarsstromingspieken boven het criterium |
| -- | zeer negatief, toename van aantal dwarsstromingspieken boven het criterium |

### Stroombeeld en inundatiefrequentie van de uiterwaard
Dit criterium wordt kwalitatief beoordeeld, afhankelijk van het gebruik van de uiterwaarden. Bij natuurlijke vegetatie gelden andere 'positieve effecten' dan bij landbouw. De beoordeling is afhankelijk van functie en eigenaar van de uiterwaarden. Een inundatie van enkele dagen kan gunstige gevolgen hebben voor natuur. Landbouw ervaart eerder problemen wanneer bouwgronden niet bereikbaar zijn, doordat ze onder water staan. Daarnaast kunnen gewassen compleet verloren gaan wanneer inundatie buiten de winterperiode plaats zou vinden. Kaarten met inundatiefrequenties geven inzicht hoe vaak de verschillende delen van de uiterwaarden onder water (zullen) staan. Gekoppeld met het landgebruik wordt de beoordeling hierop gemaakt. Daarnaast mag het ontwerp geen schade veroorzaken door veranderingen in stroombeeld. Door een ingreep kunnen stroomsnelheden en -richtingen in het gebeid veranderen waardoor schade en hinder kan ontstaan aan bijvoorbeeld constructies of dijklichamen. Het vormt een kwalitatieve beoordeling van het stroombeeld. Effecten worden gewaardeerd op: afname kans op schade in verband met stroming.

*Methode*
Voor dit criterium worden de effecten kwalitatief beoordeeld op basis van het landgebruik. Dit wordt gedaan op grond van WAQUA-berekeningen van het ontwerp. De WAQUA-berekeningen bevatten het 3D-ontwerp uiterwaarden en dijk en vegetatie mengklassen. Berekening wordt gedaan voor de hoogwaterreferentie (HWR, 16.000 $m^3/s$) en eventueel voor andere afvoeren, in afstemming met Rijkswaterstaat.

*Studiegebied*
Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de waterstanden en stroming dusdanig worden beïnvloed dat er significante wijzigingen ontstaan. Er wordt gekeken naar rkm 899 - 909.
*Operationalisering beoordelingskader*
Het beoordelingskader voor de effecten op stroombeeld en inundatie van de uiterwaard is hieronder aangegeven.

Tabel VII.7 Beoordeling criterium stroombeeld en inundatie van de uiterwaard

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, inundatiefrequentie/stroming zeer gunstig voor de functies in het gebied (bijv. grote relatieve verlaging van de stroomsnelheden) |

| Score | Maatlat |
|---|---|
| + | positief, inundatiefrequentie/stroming gunstig voor de functies in het gebied |
| 0 | neutraal, geen verandering inundatiefrequentie/stroming |
| - | negatief, inundatiefrequentie/stroming ongunstig voor de functies in het gebied |
| -- | zeer negatief, inundatiefrequentie/stroming zeer ongunstig voor de functies in het gebied |

### Morfologie van zomer en winterbed

Stroomsnelheden in de rivier variëren door veranderingen in breedte, waterdiepte en de rivierafvoer. Ook beïnvloedt de afvoerverdeling tussen zomerbed en winterbed de stroomsnelheid. Deze afvoerverdeling verandert bijvoorbeeld door de aanleg van een nevengeul; er stroomt daardoor minder water door het zomerbed. Stroming in de rivier voert sediment (slib, zand, grind) mee. Op plekken waar een hoge stroomsnelheid is, wordt veel sediment meegevoerd. Daar waar de stroming lager is, wordt juist weinig sediment getransporteerd. Het vermogen van de stroming om sediment mee te voeren wordt ook wel sedimenttransportcapaciteit genoemd. Op locaties in de rivier waar verschillen (gradiënten) zijn in de sedimenttransportcapaciteit, ontstaat erosie of sedimentatie. Simpelweg geldt: op een locatie waar meer sediment wordt aangevoerd dan afgevoerd ontstaat sedimentatie en wordt de rivier ondieper. Het omgekeerde geldt ook: als er minder sediment wordt aangevoerd dan afgevoerd ontstaat erosie. Het proces van erosie en sedimentatie beïnvloedt de waterdiepte, en omgekeerd beïnvloedt de waterdiepte het proces van sedimentatie en erosie. De feedback loop tussen deze verschillende processen gaat net zo lang door totdat sedimentaanvoer gelijk is aan sedimentafvoer; er is dan sprake van een evenwichtsbodemligging. Deze bodemligging, en daarmee de waterdiepte is van belang voor de scheepvaart.

#### *Methode*

Voor dit criterium worden de effecten kwantitatief beoordeeld op grond van een inschatting van de morfologische effecten van het ontwerp berekend met WAQMORF. WAQMORF geeft op basis van WAQUA-resultaten een inschatting van het evenwichtseffect in bodemligging door een lokale ingreep, rekening houdend met een gemiddelde seizoensvariatie in de afvoer. Het aantal cm aanzanding en de lengte hiervan wordt beoordeeld.

#### *Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de stroming dusdanig worden beïnvloed dat er significante wijzigingen ontstaan, met name in de vaargeul. Er wordt gekeken naar rkm 899 - 909.

#### *Operationalisering beoordelingskader*

Het beoordelingskader voor de effecten op morfologie is hieronder aangegeven.

Tabel VII.8 Beoordeling criterium morfologie

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, lokale erosie in het zomerbed ter plaatse van een ondiepte (10 cm of meer), mits de stabiliteit van constructies niet in gevaar komt |
| + | positief, lokale lichte erosie van het zomerbed ter plaatse van ondiepte (enkele cm's) |
| 0 | neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie |

| Score | Maatlat |
|---|---|
| - | negatief, enige sedimentatie in het zomerbed (tot 20 cm) op een locatie waar geen overdiepte is |
| -- | zeer negatief, significante sedimentatie in het zomerbed (> 20 cm) op een locatie waar geen overdiepte is of dusdanige erosie dat stabiliteit van constructies in gevaar komt |

## VII.4 Referentiesituatie

Deze paragraaf gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om het uitgewerkte voorkeursalternatief met varianten tegen te beoordelen. De referentiesituatie is beschreven aan de hand van de volgende rivierkundige aspecten:
- geometrie en landgebruik;
- waterstanden op de rivieras;
- stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming);
- stroombeeld in de uiterwaard en inundatiefrequentie;
- morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed.

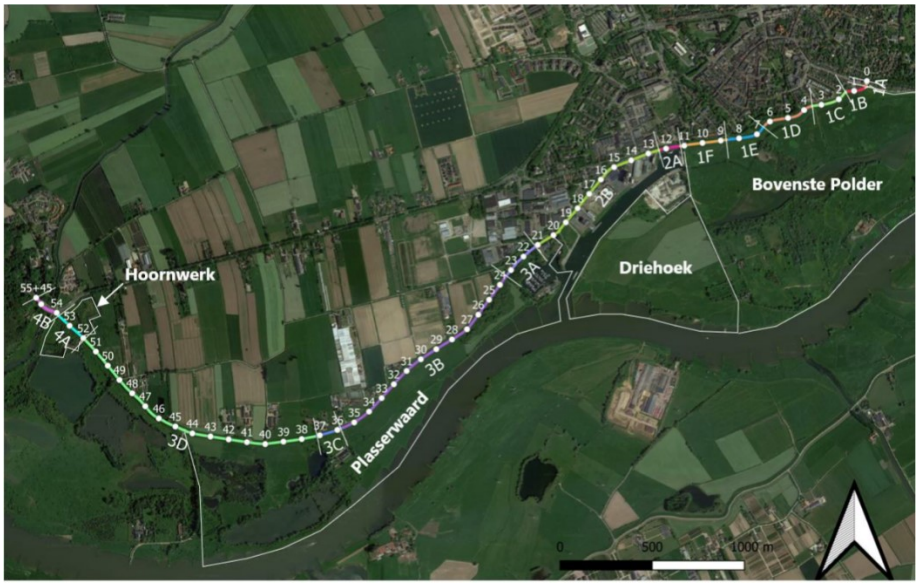
### Geometrie en landgebruik

Het plangebied bevindt zich tussen twee hoge gebieden: de Wageningse Berg (Veluwe) aan de oostzijde en de Grebbeberg (Utrechtse Heuvelrug aan de westzijde. De Grebbedijk bevindt zich tussen deze hoge gebieden en beschermt de Gelderse Vallei tegen hoogwater vanuit de Nederrijn.

Parallel aan de Grebbedijk bevinden zich de uiterwaarden. De Bovenste Polder is de meest oostelijke uiterwaard in het studiegebied. Ten westen daarvan bevindt zich de Driehoek, welke wordt begrensd door de Rijnhaven van Wageningen. Verder westelijk bevindt zich de Plasserwaard.

Ten westen daarvan bevindt zich het natuurgebied de Blauwe Kamer (geen onderdeel van het plangebied). Het Hoornwerk is een historisch verdedigingswerk en bevindt zich in de hoek tussen de Grebbedijk en de Grebbeberg.

Afbeelding VII.1 Luchtfoto van de Grebbedijk en uiterwaarden




Aan de rivierzijde van de Bovenste Polder bevindt zich een kade met een hoogte variërend tussen

NAP +9,6 m en +10,3 m. Het grootste deel van de polder bestaat uit grasland. Daarnaast is er ook een hoogwatergeul en bebouwing aanwezig.

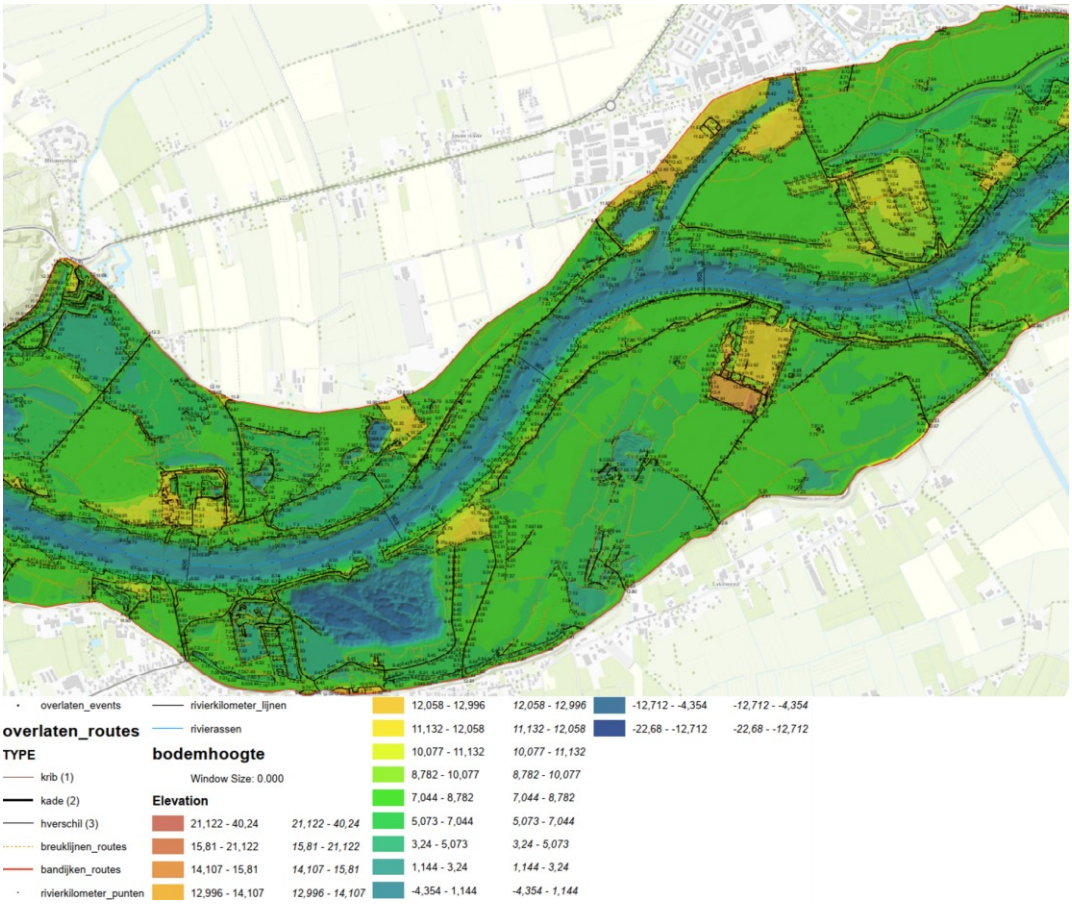
De Pabstsendam vormt de grens tussen de Bovenste Polder en de Driehoek. De Driehoek wordt omgeven door een kade met een hoogte variërend tussen NAP +9,5 m en +10 m. In het noordelijke deel van het gebied bevindt zich een bedrijventerrein. Het overige deel van de Driehoek bestaat uit grasland, met kleine gebieden riet en struweel.

De Plasserwaard bevindt zich ten westen van de Rijnhaven. De uiterwaard is omgeven door een kade met een hoogte variërend tussen NAP +8,6 m en +10,3 m. In het gebied bevinden zich waterplassen en bebouwing. Het grootste deel van de uiterwaard bestaat uit grasland. Daarnaast is er ook struweel, bos en riet aanwezig.

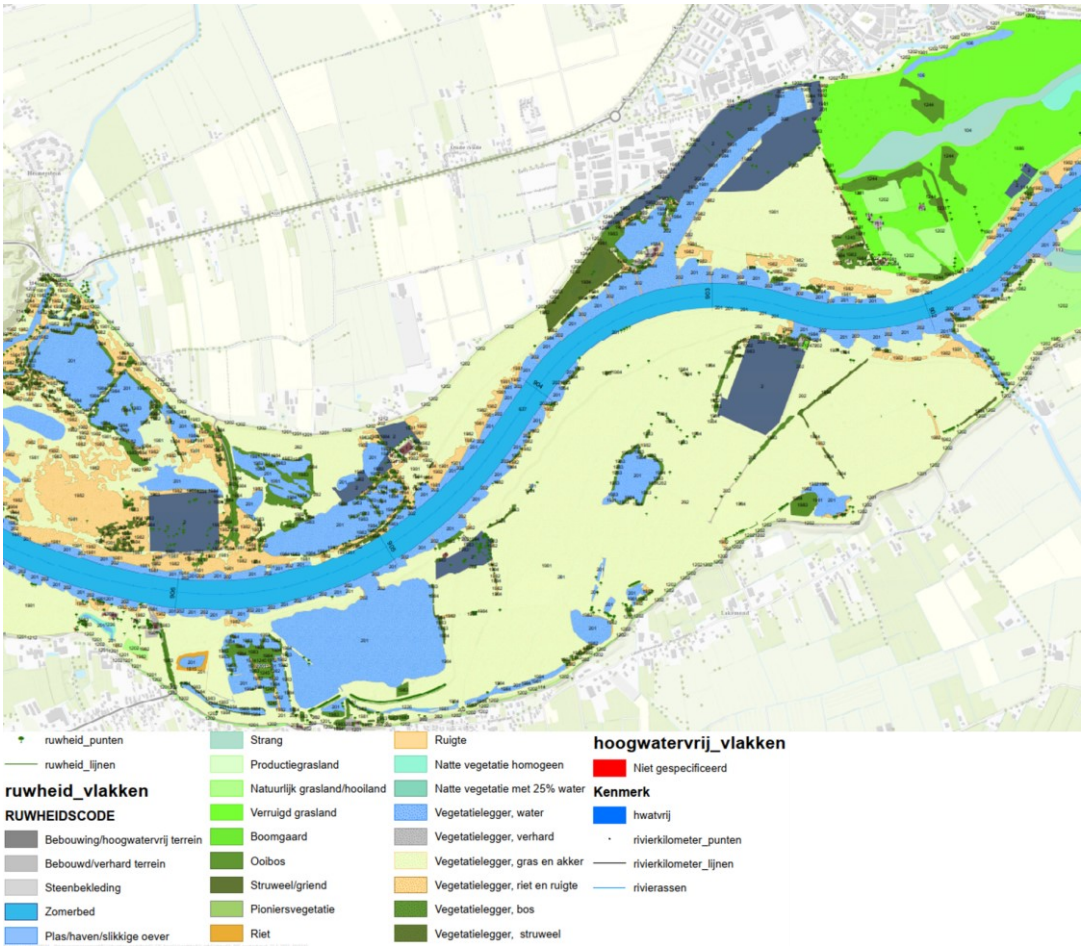
### *Referentie Baseline*

De WAQUA-modellen worden opgesteld op basis van een gebiedsschematisatie in Baseline. De gebiedsschematisatie van de referentiesituatie is aangeleverd door Rijkswaterstaat. De bodemhoogtekaart en de ruwheidskaart uit het Baselinemodel voor de referentiesituatie zijn weergegeven in afbeelding VII.2 en VII.3.

Afbeelding VII.2 Bodemhoogtekaart in Baseline van de referentie



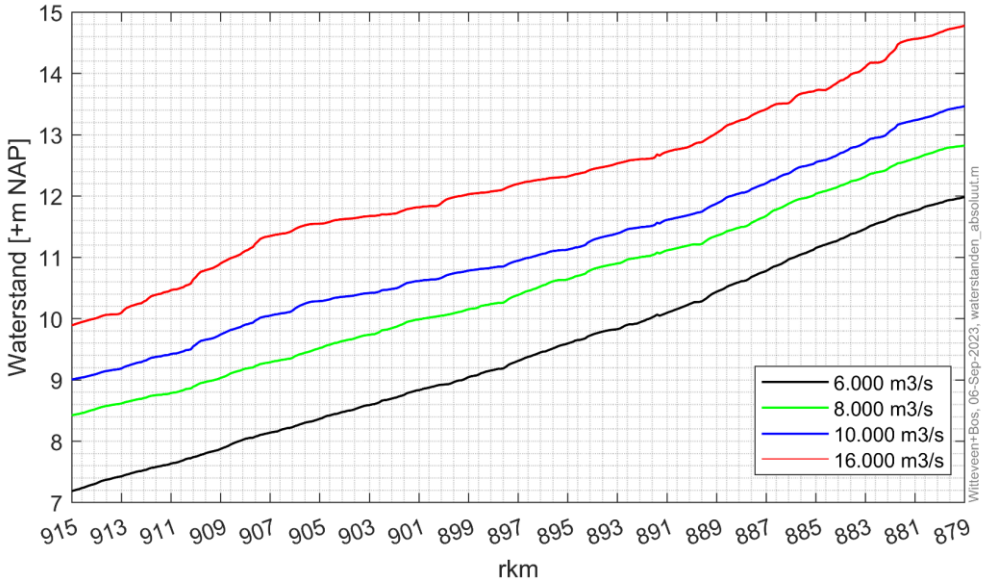
Afbeelding VII.3 Ruwheidskaart in Baseline van de referentie




## Waterstanden op de rivieras

Afbeelding VI.4 toont de waterstand op de as van de rivier bij 6.000 $m^3/s$, 8.000 $m^3/s$, 10.000 $m^3/s$ en 16.000 $m^3/s$. Bij de HWR (16.000 $m^3/s$) loopt de waterstand in het studiegebied af van NAP +14,7 m bij rkm 880 tot NAP +10,7 m bij rkm 910.

Afbeelding VII.4 Absolute waterstand op de as van de rivier bij 6.000 $m^3/s$, 8.000 $m^3/s$, 10.000 $m^3/s$ en 16.000 $m^3/s$




## Stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming)

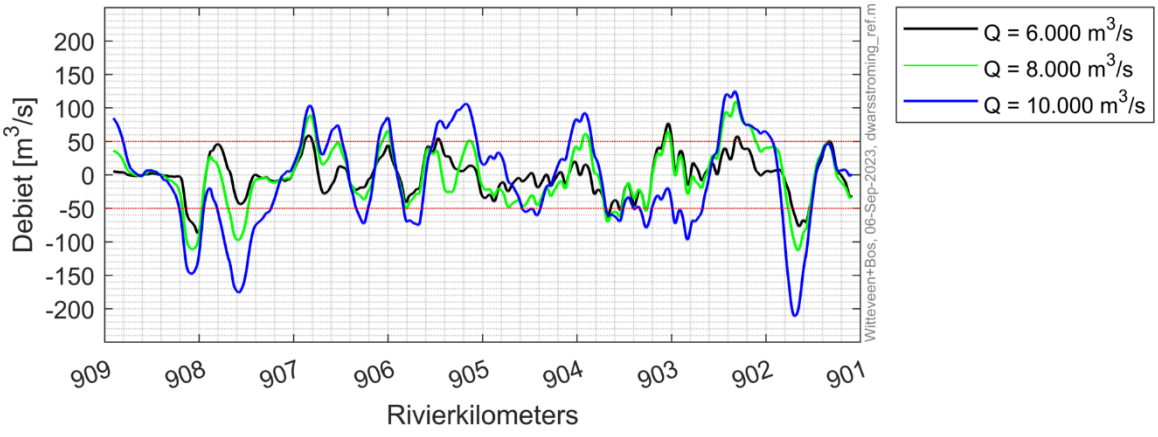
Afbeelding VII.5 toont het dwarsdebiet op de rechter bakenlijn in het studiegebied en afbeelding VII.6 de dwarsstroming voor afvoeren van 6.000 $m^3/s$, 8.000 $m^3/s$ en 10.000 $m^3/s$ op de rechteroever. Afbeelding VII.7 toont het ruimtelijk beeld van de dwarsstroming.

In de referentiesituatie is in het studiegebied de dwarsstroming op 5 locaties groter dan 0,15 m/s:

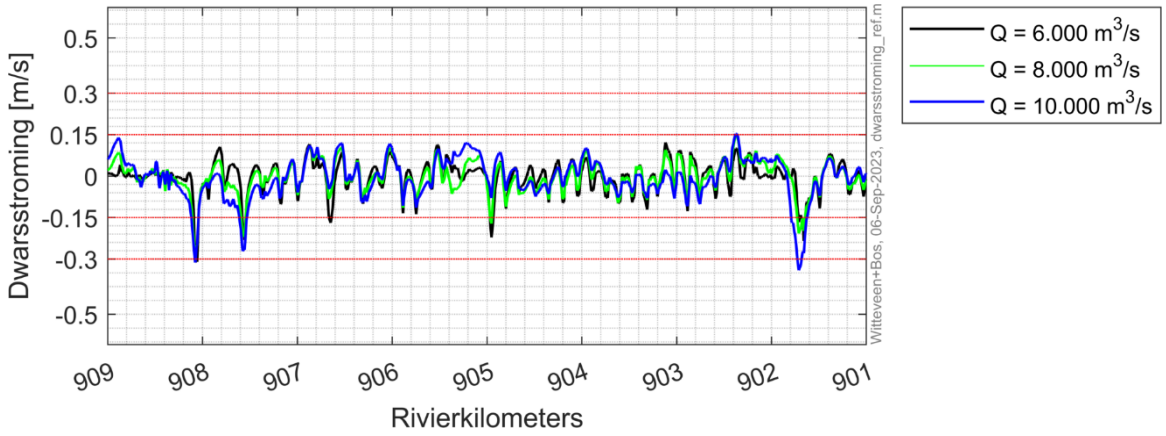
- rkm 901,7: water stroomt vanuit de Bovenste Polder de vaargeul in;
- rkm 904,9: water stroomt vanuit de Plasserwaard de vaargeul in;
- rkm 906,7: water stroomt vanuit de Blauwe Kamer de vaargeul in;
- rkm 907,6: water stroomt vanuit de Blauwe Kamer de vaargeul in;
- rkm 908,1: water stroomt vanuit de Blauwe Kamer de vaargeul in.

Voor vier van deze locaties geldt dat de norm die het RBK stelt wordt overschreden. Bij rkm 904,9 is het dwarsdebiet niet groter dan 50 $m^3/s$ en de dwarsstroming niet groter dan 0,3 m/s. Daarom voldoet deze locatie wel aan de norm.

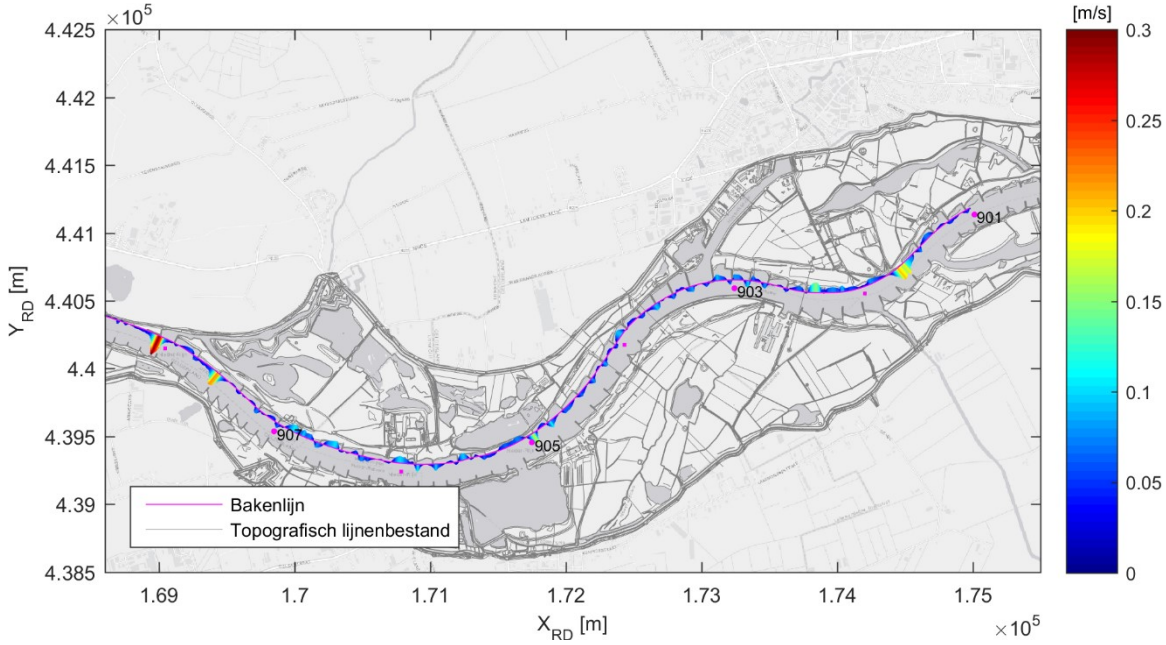
Afbeelding VII.5 Dwarsdebiet op de bakenlijn (R) bij 6.000 $m^3/s$, 8.000 $m^3/s$ en 10.000 $m^3/s$ voor de referentiesituatie



Afbeelding VII.6 Dwarsstroming op de bakenlijn (R) bij 6.000 m$^3$/s, 8.000 m$^3$/s en 10.000 m$^3$/s voor de referentiesituatie




Afbeelding VII.7 Ruimtelijk beeld dwarsstroming bij 8.000 m$^3$/s




## Stroombeeld in de uiterwaarden en inundatiefrequentie

Om een indruk te krijgen van de hydraulische systeemwerking is de waterstand afgebeeld voor drie kenmerkende Boven-Rijnafvoeren:

- gemiddeld eens per jaar optredende afvoer (6.000 m$^3$/s);
- gemiddeld eens per vijf jaar optredende afvoer (8.000 m$^3$/s);
- extreem hoogwater, HWR (16.000 m$^3$/s).

### *Inundatiefrequentie*

Afbeelding VII.8, VII.9 en VII.10 tonen de waterstand ruimtelijk bij afvoeren van achtereenvolgens 6.000 m$^3$/s, 8.000 m$^3$/s en 16.000 m$^3$/s.

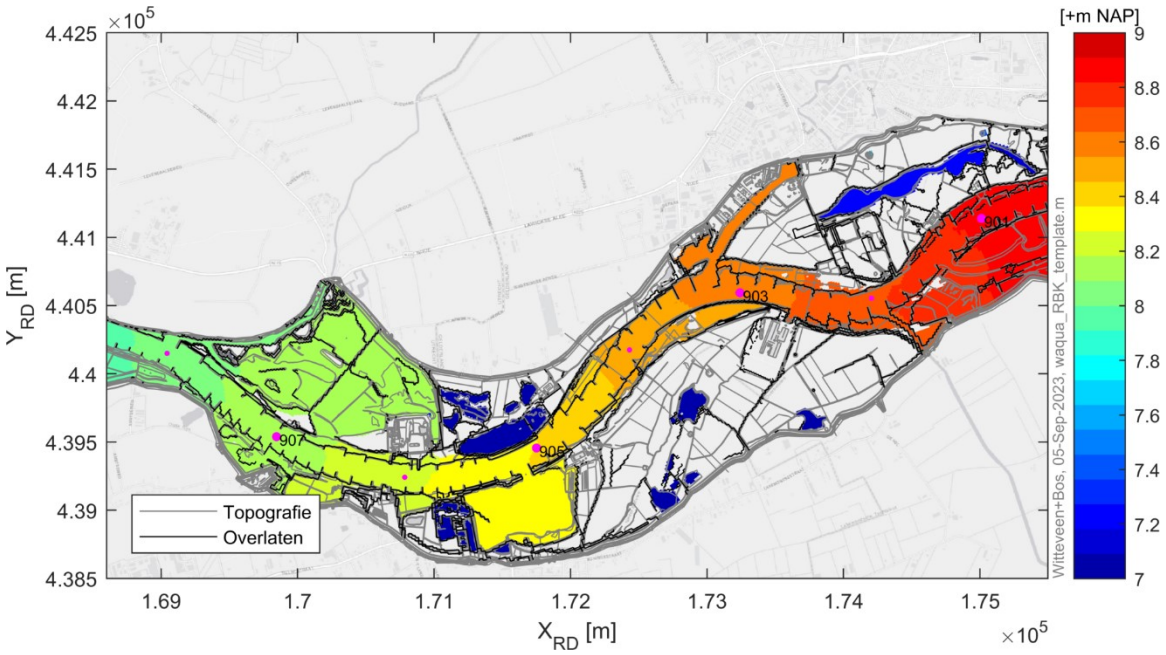
Bij 6.000 m$^3$/s treedt geen inundatie op in de Plasserwaard, Driehoek en Bovenste Polder (afbeelding VII.8). De zomerkades kunnen bij deze waterstand het water keren. In de plassen die aanwezig zijn in de uiterwaarden staat wel water, maar op een ander peil dan in het zomerbed.

Bij een afvoer van 8.000 m$^3$/s staat er water in de Plasserwaard, Driehoek en Bovenste Polder (afbeelding VII.9).

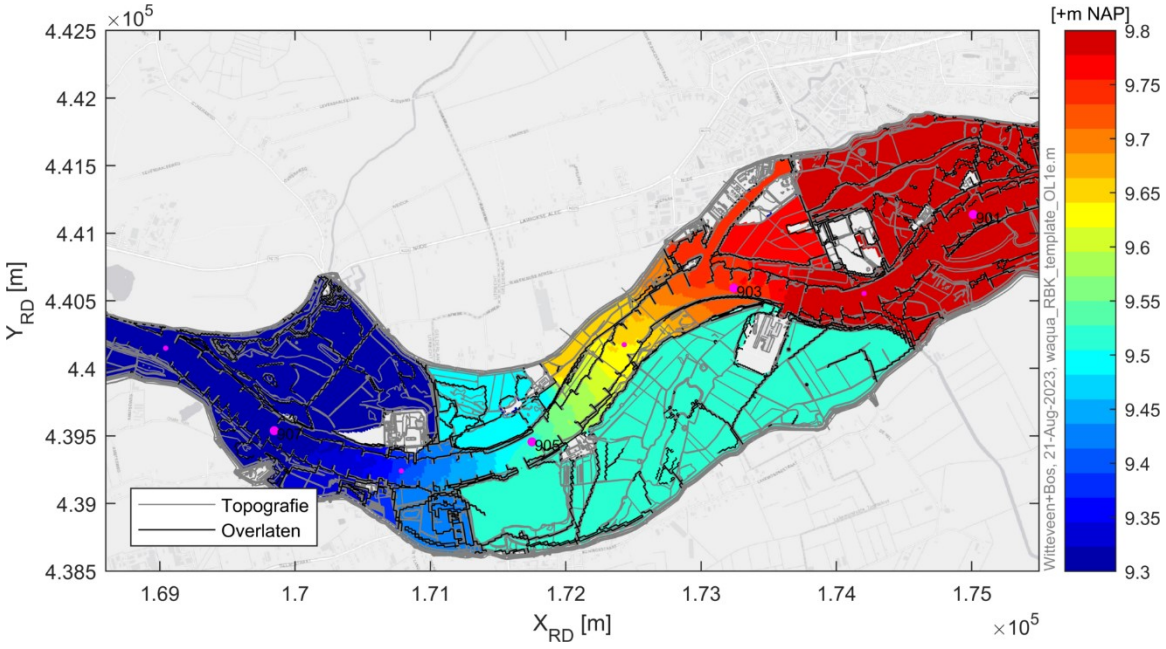
Voordat het water bij de Plasserwaard over de zomerkades stroomt, wordt water gecontroleerd de uiterwaard ingelaten via een duiker. Niet op alle plekken staat de waterstand hoger dan de zomerkades. Er is daarom bijvoorbeeld een duidelijk onderscheid tussen de waterstand in de Plasserwaard en Blauwe Kamer.

Bij een afvoer van 16.000 $m^3/s$ staan alle zomerkades onder water en volgt de waterstand in de uiterwaarden de waterstand in het zomerbed (VII.10). De hoogwatervrije terreinen zijn duidelijk herkenbaar in afbeelding VII.10. Op een hoogwatervrij terrein komt en stroomt geen water in de modelberekeningen. Doorgaans zijn dit gebieden waar een vergunning is afgegeven voor bebouwing. Het rivierkundig onderzoek bevat een ruwheidskaart van alle hoogwatervrije terreinen in het studiegebied.

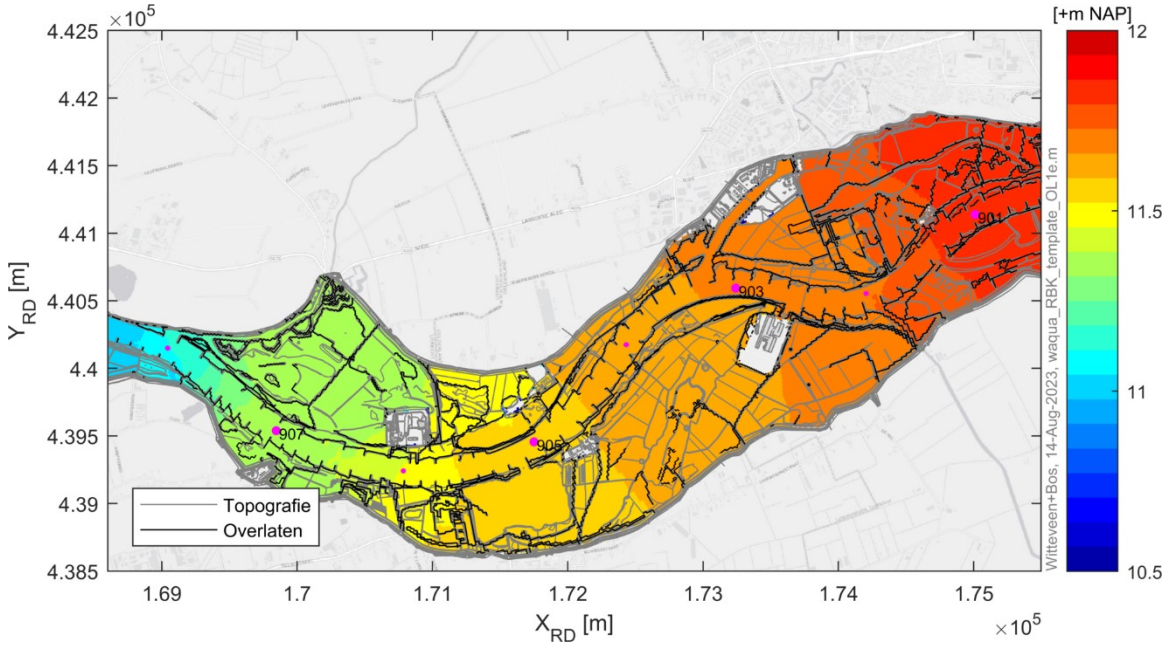
Afbeelding VII.8 Kaart van de waterstand bij 6.000 $m^3/s$




Afbeelding VII.9 Kaart van de waterstand bij 8.000 $m^3/s$



Afbeelding VII.10 Kaart van de waterstand bij 16.000 m$^3$/s




*Stroombeeld in de uiterwaarden*

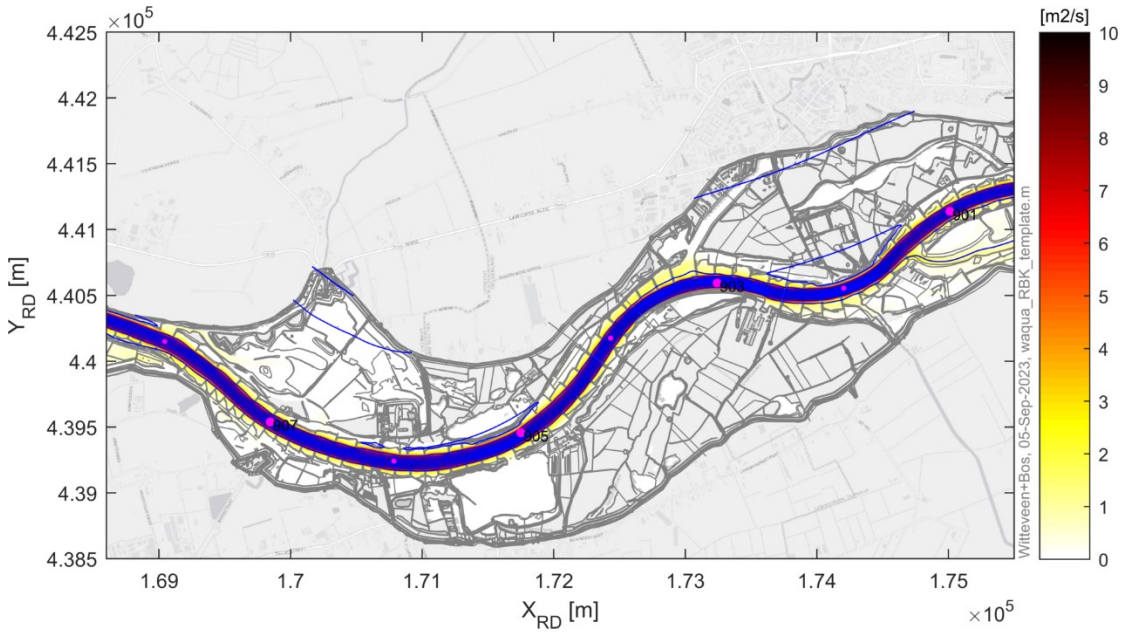
Om een indruk te krijgen van de hydraulische systeemwerking zijn de stroomlijnen en stroomsnelheden Afgebeeld voor drie kenmerkende Boven-Rijnafvoeren:

- gemiddeld eens per jaar optredende afvoer (6.000 m$^3$/s);
- gemiddeld eens per vijf jaar optredende afvoer (8.000 m$^3$/s);
- extreem hoogwater, HWR (16.000 m$^3$/s).

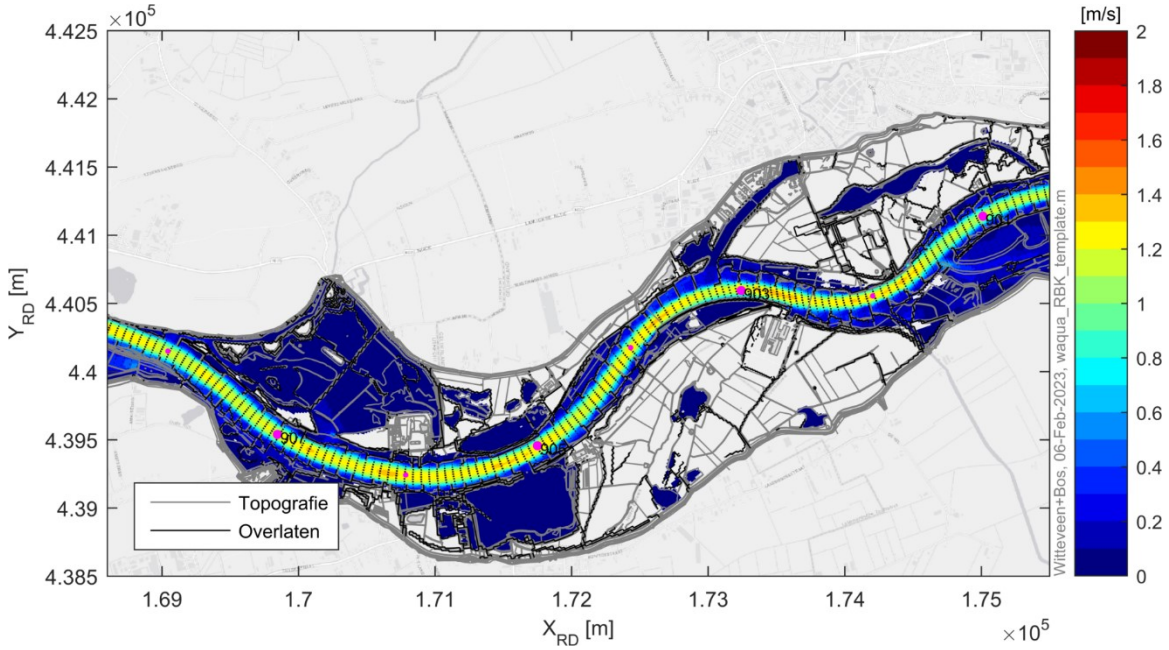
*Afvoer 6.000 m$^3$/s*

Bij een afvoer van 6.000 m$^3$/s stroomt alleen het zomerbed mee (afbeelding VII.11). Vanwege de aanwezigheid van de zomerkades stromen de uiterwaarden nog niet mee. De maximale stroomsnelheid in het zomerbed bedraagt ongeveer 1,4 m/s rond rkm 903 en rkm 906 (afbeelding VII.12).

Afbeelding VII.11 Stroomlijnen bij 6.000 m$^3$/s (100 m$^3$/s interval)



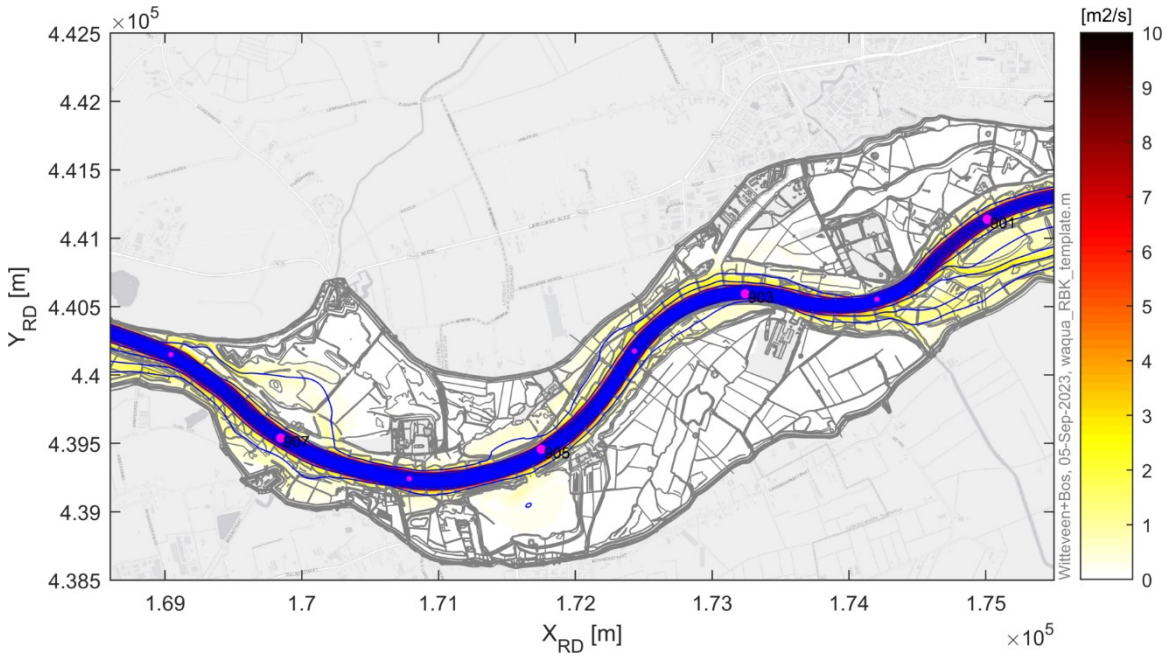
Afbeelding VII.12 Kaartweergave van stroomsnelheden bij 6.000 $m^3/s$



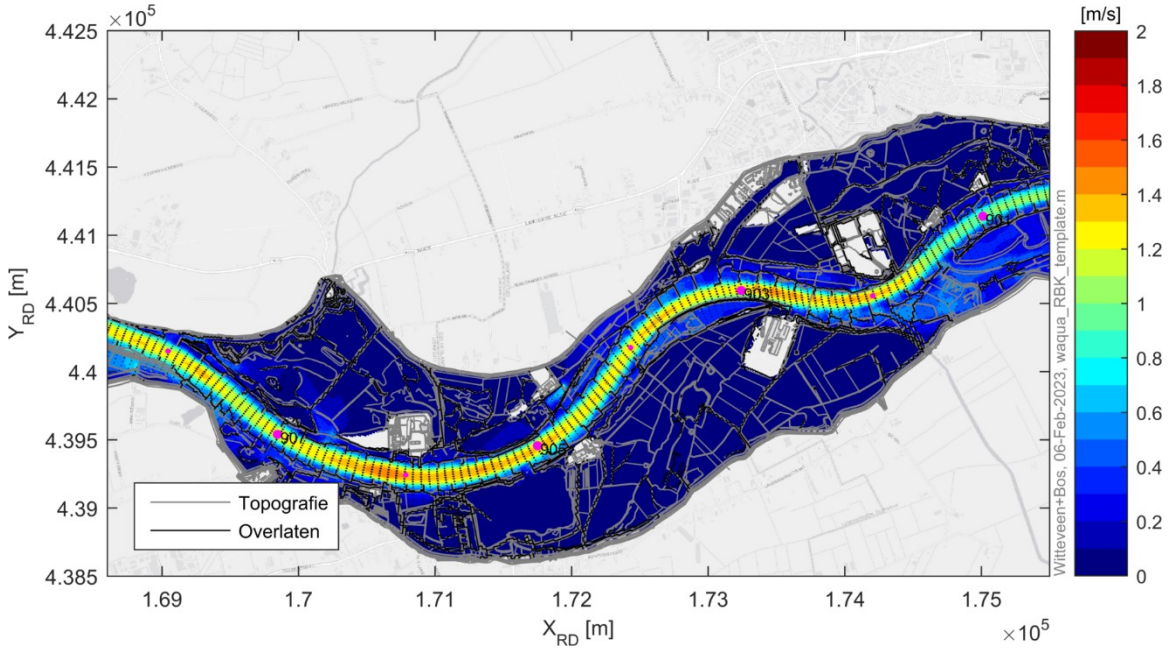

*Afvoer 8.000 $m^3/s$*

Bij een afvoer van 8.000 $m^3/s$ staat er water in de uiterwaarden. Een klein deel van de afvoer stroomt via de Plasserwaard en Blauwe Kamer (afbeelding VII.13). Vanwege de zomerkades en hoogwatervrije terreinen zijn de stroomsnelheden in de uiterwaarden bij deze afvoer nog beperkt (afbeelding VII.14). De maximale stroomsnelheid in de Driehoek, Plasserwaard en Blauwe Kamer bedraagt ongeveer 0,4 m/s, behalve ten zuidoosten van het hoogwatervrije terrein in de Plasserwaard. Daar bedraagt de stroomsnelheid lokaal 0,8 m/s. Deze versnelling wordt veroorzaakt door de trechterwerking van de zomerkade en het hoogwatervrije terrein. In het zomerbed bedraagt de maximale stroomsnelheid 1,5 m/s rond rkm 903 en rkm 906.

Afbeelding VII.13 Stroomlijnen bij 8.000 $m^3/s$ (100 $m^3/s$ interval)



Afbeelding VII.14 Stroomsnelheden bij 8.000 $m^3/s$

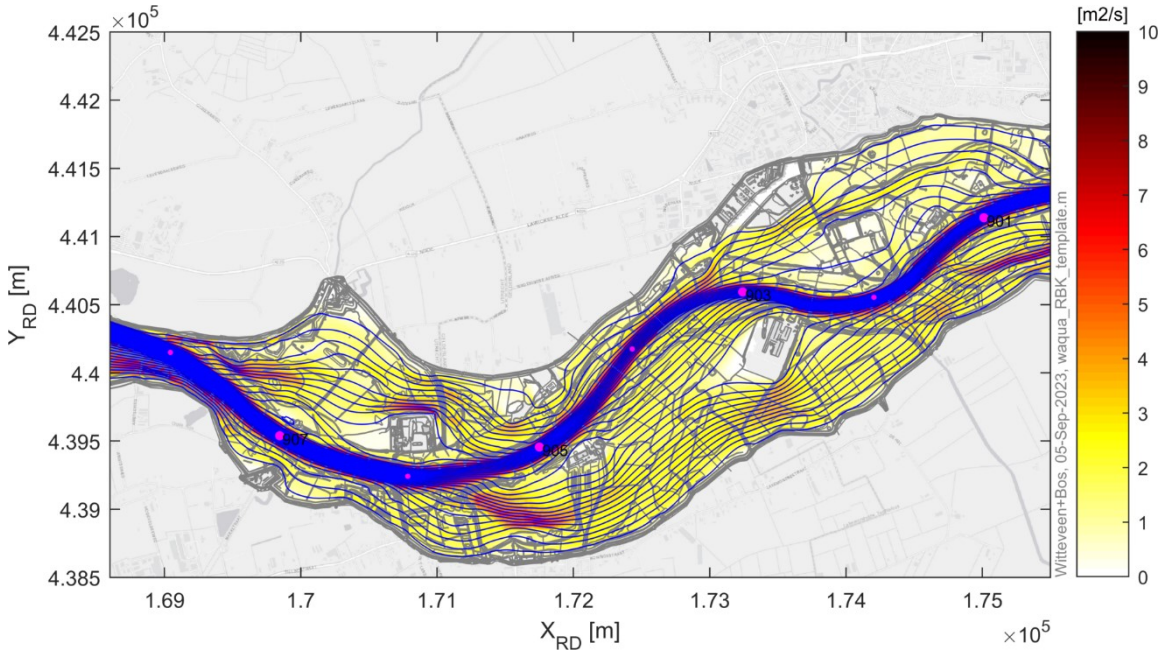



*Afvoer 16.000 $m^3/s$*

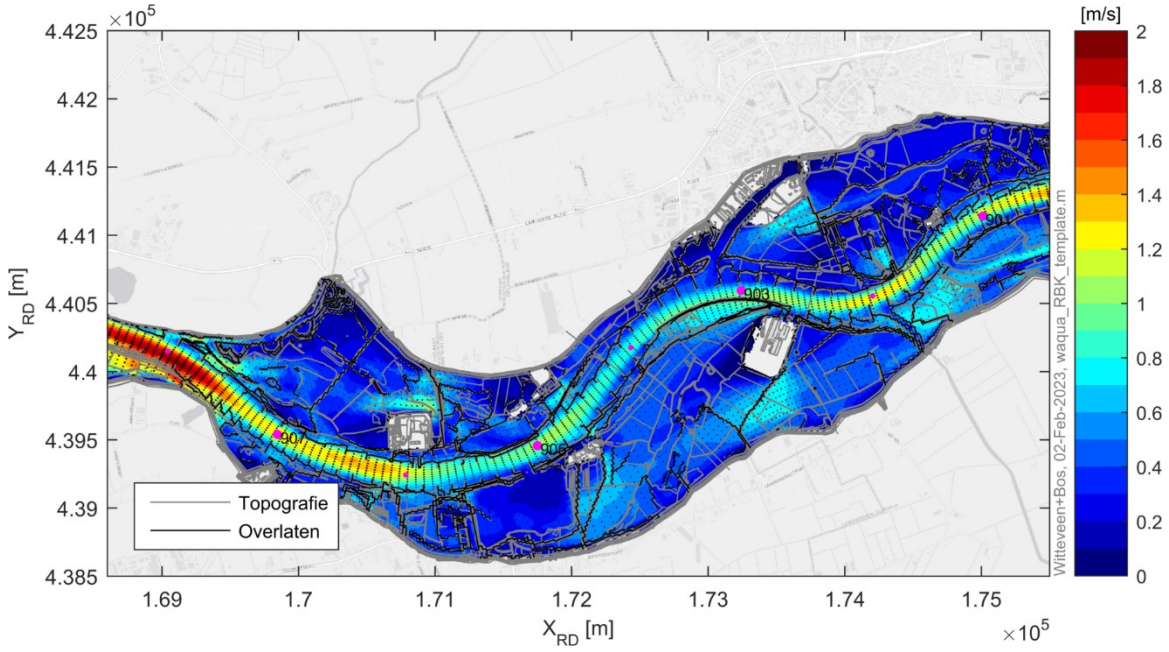
Bij een afvoer van 16.000 $m^3/s$ stromen de uiterwaarden mee met het zomerbed. De stroomlijnen in afbeelding VII.15 tonen dat een deel van de afvoer via de Bovenste Polder naar de Driehoek stroomt, en vervolgens via de Plasserwaard naar de Blauwe Kamer. De stroming moet zich in de uiterwaarden rond een aantal hoogwatervrije terreinen buigen. Hier treden lokaal hoge stroomsnelheden op, tot 1 m/s (afbeelding VII.16).

Rond rkm 908 komt alle stroming weer in het zomerbed samen. Hier treden de hoogste stroomsnelheden in het zomerbed op, tot 2 m/s.

Afbeelding VII.15 Stroomlijnen bij 16.000 $m^3/s$ (100 $m^3/s$ interval)



Afbeelding VII.16 Stroomsnelheden bij 16.000 $m^3/s$




## Morfologie (sedimentatie en erosie) van zomer- en winterbed

### *Bodemligging*

Voor de inschatting van de morfologische effecten is de ontwikkeling van de bodemligging relevant. Door normalisatie van de rivier is de Nederrijn-Lek uitgeschuurd, maar deze ontwikkeling is gestopt na aanleg van de stuwen in de periode 1961-1970 (Ten Brinke en Van Zetten, 2020). Er treedt nu geen significante daling van de rivierbodem meer op. Wel kent de rivier nog enige herverdeling van sediment tussen de stuwen. Zand en slib bezinkt voor de gesloten stuwen. Bij hoogwater, als de stuwen opengaan, spoelt dit grotendeels weer weg (Klijn et al., 2022).

### *Scheepvaart knelpunten*

Afbeelding VII.17 toont de waterdiepte ten opzichte van de norm in het studiegebied. Afbeelding VII.18 toont hiervan een detail tussen rkm 903 en rkm 905. Over het algemeen voldoet de waterdiepte aan de norm en is er sprake van overdiepte. Op twee locaties in de binnenbocht benedenstrooms van rkm 905 en rkm 906 is de vaargeul te ondiep. Benedenstrooms van rkm 906 is de vaargeul tot 0,6 m te ondiep en benedenstrooms van rkm 906 is de vaargeul tot 0,3 m te ondiep.

Afbeelding VII.17 Waterdieptekaart studiegebied (bron: viewer Waterdieptekaarten Rijntakken Rijkswaterstaat Oost-Nederland, geraadpleegd 5-9-2023)




Afbeelding VII.18 Waterdieptekaart voor het zomerbed ter hoogte van de KRW-geul, waar de meeste morfologische veranderingen worden verwacht (bron: viewer Waterdieptekaarten Rijntakken Rijkswaterstaat Oost-Nederland, geraadpleegd 5-9-2023)




## VII.5 Referenties


- Klijn, F., H. Leushuis, M. Treurniet, W. van Heusden & S. van Vuren, 2022. Systeembeschouwing Rijn en Maas ten behoeve van ontwerp en besluitvorming. Programma Integraal RivierManagement, ministerie van Infrastructuur en Water, Den Haag.
- Anonymus (red. R. van Zetten & W. ten Brinke), 2020. Het Verhaal van de Rijntakken.
- Witteveen+Bos (2022). Impactanalyse - herberekening VKA rivierkunde. Witteveen+Bos, versie definitief, 28 juni 2022.
- Witteveen+Bos, 2024. Rivierkundige effectenbeoordeling. Witteveen+Bos, versie concept 01, 12 januari 2024, referentie 124281-2.4/24-000.369.

# VIII

## BIJLAGE: NATUURBEHOUD

## VIII.1 Inleiding

Deze bijlage bevat de methode voor de effectbeoordeling van het project Grebbedijk MER fase II voor het thema natuur. Het thema omvat de effecten van het ontwerp criteria die samenhangen met natuurbehoud.

MER-hoofdstukken 4, 5, 6 beschrijven het ontwerp en de effecten van de dijkversterking, de gebiedsontwikkelingen en de aanleg daarvan. MER-hoofdstuk 7 gaat in op cumulatieve effecten. De effectbeoordeling is in deze bijlage niet herhaald.

## VIII.2 Wettelijk- en beleidskader

Tabel VIII.1 geeft een overzicht van het voor dit thema relevante wettelijk- en beleidskader.

Tabel VIII.1 Wettelijk- en beleidskader natuur

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| Verdrag van Bern, raad van Europa, 1979, geratificeerd door EU in 1981 | Het doel van het verdrag is het behoud van (met name bedreigde) wilde dier- en plantensoorten. Het verdrag is verwerkt in de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn en in de (aangevulde) Omgevingswet. In aanvulling daarop moet Nederland volgens dit verdrag aandacht besteden aan soorten die met uitsterven worden bedreigd of kwetsbaar zijn, ook als die niet specifiek worden beschermd door de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Diverse soorten planten en dieren zijn in Nederland bedreigd in hun voorkomen. Deze soorten zijn opgenomen op zogenoemde Rode Lijsten. Rode Lijstsoorten zijn (veel meer dan beschermde soorten) vaak in hoge mate indicatief voor de totale ecologische kwaliteit van een gebied, met name doordat ze relatief gevoelig zijn voor factoren als verdroging, verstoring, vermesting en dergelijke. Opname op de Rode Lijst betekent niet automatisch wettelijke bescherming op grond van de voorheen Wnb-Soortenbescherming. |
| Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), 2000 | De KRW heeft als doel het oppervlaktewater en grondwater in de EU te beschermen en het duurzame gebruik van water te bevorderen. De KRW gaat zowel over de ecologische (biologische en fysisch-chemische parameters) als chemische waterkwaliteit (toxische stoffen). De waterbeheerders dienen hun wateren in 2021, uiterlijk 2027, op orde te hebben. |
| Omgevingswet, 2016, gewijzigd 2023, Rijk | De Omgevingswet is één wet die alle wetten voor de leefomgeving bundelt en moderniseert. De omgevingsvisies die gemeenten, provincies en het Rijk opstellen, zorgen ervoor dat er meer samenhang in het beleid op de fysieke leefomgeving komt. De Omgevingswet regelt het belang van natuur als onderdeel van de fysieke leefomgeving. De wet borgt het welzijn van de mens, verbetert de bescherming van natuurkwaliteiten en breidt deze zo nodig uit. |
| Omgevingsvisie Gelderland, (actualisatie Omgevingsvisie 'Gaaf Gelderland'), 2018, provincie Gelderland | In de Omgevingsvisie beschrijft de provincie haar ruimtelijke doelstellingen en provinciale belangen. De Omgevingsvisie beschrijft de beleidskaders en ambities van de provincie waarbinnen de inpassing van het NNN (in de omgevingsvisie is het NNN hernoemd als GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO) een plaats heeft. |
| Omgevingsverordening Gelderland, 2024, provincie Gelderland | In de Omgevingsverordening staan regels waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van omgevingsplannen, waaronder over de omgang met het GNN en GO, weidevogelgebieden, ganzenrustgebieden en houtopstanden. Binnen het plangebied liggen GNN en GO. |
| Omgevingsverordening provincie Utrecht, 2024, provincie Utrecht | Uitgangspunt in de verordening is dat de kwaliteit en oppervlakte van het Natuurnetwerk Nederland niet achteruitgaan en dat de samenhang tussen de gebieden van het Natuurnetwerk Nederland wordt behouden. Er zijn instructieregels voor Natuurnetwerk Nederland, groene contour en weidevogelkerngebieden, als ook voor houtopstanden en beschermde kleine landschapselementen. Binnen of in de directe omgeving van het plangebied ligt enkel Natuurnetwerk Nederland. In de Omgevingsverordening is ook beschreven dat het verboden is om ganzen te verstoren in ganzenrustgebied. Er ligt ganzenrustgebied langs het Utrechtse deel van de dijk. |
| Structuurvisie Wageningen 'Visie buitengebied: Het land | In deze structuurvisie zijn de beleidsrichtingen weergegeven voor toekomstige ontwikkelingen in het buitengebied van Wageningen. De visie Buitengebied zet onder meer in op het versterken van de biodiversiteit in het Wageningse buitengebied. |

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| van Wageningen, Wageningen in het land' 2020 | De gemeente wil dit bereiken door onder andere de benodigde zonneparken vanuit de energietransitie mee te laten werken aan de transformatie van een deel van het buitengebied. Met deze transformatie ontstaat ruimte voor meer biodiversiteit, meer ruimte voor inwoners om te bewegen, ruimte voor zonneparken en ruimte voor duurzame en natuur inclusieve landbouw. In de visie op de gebieden wordt specifiek aandacht geschonken aan de uiterwaarden en het project Grebbedijk. Hierbij wordt verwezen naar het voorkeursalternatief. |

## VIII.3 Kaders MER

### Relevante ingreep-effectrelaties

Ingreep-effectrelaties gaan over de gevolgen van een bepaalde maatregel (ingreep) en het daaruit volgende effect. Ingreep-effectrelaties helpen om, binnen bepaalde marges, voorspellingen te doen over het effect van nieuwe ingrepen.

*Milieueffecten per fase van het project*

In dit MER scheiden we milieueffecten naar de fasering van het project in de tijd:

- milieueffecten van de aanlegfase: het gaat om de voorbereidende werkzaamheden als aanvoer van materieel en materiaal, inrichting van werkterreinen, rooien van bomen en struiken. De graafwerkzaamheden en de aanleg van de dijk, inzaaien, het inrichten van het terrein. Het afbreken en verwijderen van werkterreinen en werkwegen. Bij overdracht van de dijk van de aannemer naar de beheerder, zijn de ingrepen uit deze fase afgelopen. Hieronder vallen zowel tijdelijke als permanente effecten, direct zowel als indirect en voor verschillende aspecten van het milieu. Bijvoorbeeld: bij aanleg van een tijdelijke (niet-verharde) toegangsweg naar een werkzone treedt bodemverdichting op. De toegangsweg is tijdelijk en verdwijnt dus weer na de werken, de bodemverdichting blijft. Tenzij mitigerende maatregelen worden genomen. Andere voorbeelden zijn de effecten van stikstofdepositie op natuur (Natura 2000-gebied, NNN en/of GNN en GO) en verstorende effecten op natuur;
- milieueffecten door de aanwezigheid en het gebruik van het gerealiseerde project: het gaat bijvoorbeeld om de aanwezigheid van nieuwe infrastructuur, onderhoud, controle van de dijk, wijziging van overstromingsfrequenties van de uiterwaarden, wijziging van de afwatering, biotoopontwikkeling, habitattypewijzigingen, wijzigingen in de beleving van het landschap en de belevingswaarde van erfgoed, de verhoogde waterveiligheid. Daarnaast bijvoorbeeld ook de invloed op beperkingen en verruimingen via het omgevingsplan. De effecten zijn over het algemeen permanent en spelen zich af op de lange termijn. Het kan ook om periodieke kortdurende ingrepen of gebeurtenissen gaan. Eventuele belangrijke ingrepen die van belang zijn bij het einde van de levensduur (circulair materiaalgebruik), worden hier ook meegenomen.

*Mogelijke gevolgen van ontwerp en de fase van aanwezigheid en gebruik*

Tabel VIII.2 gaat in op de ingreep-effectrelaties die mogelijk van belang zijn voor de aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik.

Tabel VIII.2 Mogelijke ingreep-effectrelaties

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| **Aanlegfase** | | |
| Inzet materieel voor ontgraven, ophogen, aanpassen bekleding, verwijderen bomen, aanbrengen constructie | - oppervlakteverlies (vernietiging leefgebied)<br>- vermesting en verzuring<br>- verstoring | Natura 2000 Soortenbescherming NNN of GNN/GO/weidevogels /ganzenrustgebied Rode Lijstsoorten houtopstanden |
| Instellen werkdepot en werkruimte | - oppervlakteverlies (vernietiging leefgebied) | Natura 2000 Soortenbescherming |

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| | - vermesting en verzuring<br>- verstoring | NNN of GNN/GO/weidevogels /ganzenrustgebied<br>Rode Lijstsoorten<br>houtopstanden |
| Inrichten en in gebruik hebben werkdepot en werkruimte | - oppervlakteverlies (vernietiging leefgebied)<br>- vermesting en verzuring<br>- verstoring | Natura 2000<br>Soortenbescherming<br>NNN of GNN/GO/weidevogels /ganzenrustgebied<br>Rode Lijstsoorten |
| Tijdelijke omlegging waterlopen | - oppervlakteverlies (vernietiging leefgebied)<br>- versnippering<br>- verdroging en vernatting<br>- verstoring<br>- sterfte | Natura 2000<br>Soortenbescherming<br>NNN of GNN/GO/weidevogels /ganzenrustgebied<br>Rode Lijstsoorten<br>houtopstanden |
| Inzaaien van dijk en taluds | - wijzigingen biotoop<br>- verstoring | Natura 2000<br>Soortenbescherming<br>NNN of GNN/GO/weidevogels /ganzenrustgebied<br>Rode Lijstsoorten |
| Aanleggen, in gebruik hebben en verwijderen opslagruimte en keet | - oppervlakteverlies (vernietiging leefgebied)<br>- verzuring en vermesting<br>- versnippering<br>- verstoring<br>- sterfte | Natura 2000<br>Soortenbescherming<br>NNN of GNN/GO/weidevogels /ganzenrustgebied<br>Rode Lijstsoorten<br>houtopstanden |
| **Fase van aanwezigheid en gebruik** | | |
| Aanwezigheid nieuwe dijk, beheer, onderhoud en controle | - oppervlakteverlies (vernietiging leefgebied)<br>- versnippering<br>- vernatting<br>- verzuring en vermesting<br>- verstoring | Natura 2000<br>Soortenbescherming<br>NNN of GNN/GO/weidevogels /ganzenrustgebied<br>Rode Lijstsoorten |
| Wijziging beschermingszone dijk | - geen | geen |
| Aanwezigheid, beheer, onderhoud en controle van:<br>ooibos<br>waterplas<br>KRW-geul en plas-drasoevers<br>KRW doelsoorten<br>kamsalamanderleefgebied<br>overstromingsmoeras<br>vogelgebied Driehoek | - oppervlakteverlies (vernietiging leefgebied)<br>- versnippering<br>- vernatting<br>- verzuring en vermesting<br>- verstoring<br>- wijziging biotoop | Natura 2000<br>Soortenbescherming<br>NNN of GNN/GO/weidevogels /ganzenrustgebied<br>Rode Lijstsoorten<br>KRW |

### Beoordelingskader

Tabel VIII.3 geeft het beoordelingskader dat volgt uit de wettelijke kaders en de mogelijke ingreep-effectrelaties die vanwege het voornemen kunnen voorkomen. Het komt niet helemaal overeen met het beoordelingskader uit het MER fase I. Daarin was nog apart een thema natuurontwikkeling opgenomen.

Dit thema is in MER fase II geïntegreerd met de criteria van natuurbehoud. In de NRD was een vergelijkbaar beoordelingskader als in MER fase II in gebruik, daarvan komt het criterium ‘ecologisch systeem en biodiversiteit’ niet als apart criterium terug. De effecten op en de bijdragen aan het ecologisch systeem en biodiversiteit zijn indirect in de andere natuurcriteria meegenomen. Het idee achter het criterium ‘Programmatische aanpak stikstof’ (namelijk stikstofdepositie) is verwerkt in Natura 2000-gebieden. Ten opzichte van NRD en MER fase I is het criterium houtopstanden toegevoegd. Bovendien is ook gekeken naar de Rode Lijstsoorten.

Tabel VIII.3 Beoordelingskader thema natuurbehoud

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg | Aanwezigheid en gebruik |
|---|---|---|---|
| Natuurbehoud | Natura 2000-gebieden | x | x |
| | Natuurnetwerk Nederland (NNN), Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene ontwikkelingszone (GO) | x | x |
| | beschermde soorten en Rode Lijstsoorten | x | x |
| | Kaderrichtlijn Water (KRW) | x | x |
| | houtopstanden | x | x |

## Methodiek per criterium

De criteria voor natuurbehoud zijn op kwalitatieve wijze beoordeeld. In de onderstaande paragrafen en de tabellen wordt toegelicht op welke wijze deze criteria beoordeeld worden.

## Natura 2000

Een groot deel van het plangebied ligt in het Natura 2000-gebied Rijntakken. De effecten van het plan op habitattypen en soorten met een instandhoudingsdoelstelling voor dit Natura 2000-gebied worden inzichtelijk gemaakt en beoordeeld. Voor stikstofdepositie geldt dat tijdelijke en permentente effecten in beeld worden gebracht voor de aanleg- en gebruiksfase, hierbij kunnen ook andere Natura 2000-gebieden op afstand relevant zijn.

### *Methode*

Voor dit criterium wordt gebruik gemaakt van stikstofdepositie op basis van AERIUS-berekeningen, tijdelijk en permanent ruimtebeslag van het ontwerp (GIS-analyse), contouren van verstoring door geluid (42, 47, 50, 60 en 80 dB(A)), optische verstoringscontouren (te bepalen per soort), contouren van trilling (50 m) en licht (80 m) en de ligging, voorkomen en kwaliteit van het Natura 2000-gebied en de soorten met een instandhoudingsdoelstelling. De beoordeling is kwalitatief en kwantitatief.

### *Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met een verstoringszone er omheen die afhankelijk is van de te beoordelen soort. Deze is in elk geval niet groter dan 25 kilometer vanaf het plangebied voor stikstofdepositie, en ongeveer 1.500 m voor verstoring.

### *Operationalisering beoordelingskader*

Tabel VIII.4 geeft de maatlat voor de beoordeling van de effecten op Natura 2000.

Tabel VIII.4 Beoordeling criterium Natura 2000

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, sterke toename in kwaliteit of oppervlakte leefgebied of kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen; zeer positieve gevolgen voor instandhoudingsdoelstellingen |
| + | positief, toename in kwaliteit of oppervlakte leefgebied of kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen; enige positieve gevolgen voor instandhoudingsdoelstellingen |
| 0 | neutraal, geen verandering |
| - | negatief, afname in kwaliteit of oppervlakte leefgebied; negatieve gevolgen voor instandhoudingsdoelstellingen |

| Score | Maatlat |
|---|---|
| -- | zeer negatief, sterke afname in kwaliteit of oppervlakte leefgebied; zeer negatieve gevolgen voor instandhoudingsdoelstellingen |

### Natuurnetwerk Nederland, of Gelders Natuurnetwerken en Groene ontwikkelingszone

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is een samenhangend netwerk van bestaande en toekomstige natuurgebieden in Nederland. De provincies zijn verantwoordelijk voor het NNN. Het plangebied bevindt zich deels in het NNN van provincie Utrecht, en deels in het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO) van provincie Gelderland.

*Methode*

Voor dit criterium wordt gebruik gemaakt van tijdelijk en permanent ruimtebeslag (GIS), contouren van verstoring door geluid (42, 47, 50, 60 en 80 dB(A)), optische verstoringscontouren (te bepalen per soort), contouren van trilling (50 m) en licht (80 m) en de ligging, voorkomen en kwaliteit van het NNN of GNN/GO. De beoordeling is kwalitatief en kwantitatief.

*Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met een verstoringszone er omheen die afhankelijk is van het te beoordelen leefgebied of de doelsoorten. Deze is in elk geval niet groter dan 25 kilometer vanaf het plangebied voor stikstofdepositie, en 1.500 m vanaf het plangebied in verband met verstoring.

*Operationalisering beoordelingskader*

Tabel VIII.5 geeft de maatlat voor de beoordeling van de effecten op NNN of GNN/GO.

Tabel VIII.5 Beoordeling criterium Natuurnetwerk Nederland

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden, kernkwaliteiten en/of ontwikkelingsdoelen (toevoegen van oppervlakte NNN of GNN/GO van meer dan 3 ha) |
| + | enige positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden, kernkwaliteiten en/of ontwikkelingsdoelen (toevoegen van oppervlakte NNN of GNN/GO tussen 0-3 ha) |
| 0 | neutraal, geen verandering, de nieuwe waterkering heeft geen effect op bestaande waarden, kernkwaliteiten en/of ontwikkelingsdoelen |
| - | enige aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, kernkwaliteiten en/of ontwikkelingsdoelen (oppervlakteverlies tussen 0-3 ha) |
| -- | sterke aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, kernkwaliteiten en/of ontwikkelingsdoelen (oppervlakteverlies van meer dan 3 ha) |

### Beschermde soorten en Rode Lijstsoorten

Met beschermde soorten en Rode Lijstsoorten worden de soorten die beschermd zijn onder de Omgevingswet (voorheen Wet natuurbescherming) bedoeld. Dit zijn Vogelrichtlijnsoorten, Habitatrichtlijnsoorten en ‘andere soorten’. Ook vallen soorten die op de Rode Lijst staan hieronder.

*Methode*

Voor dit criterium wordt gebruik gemaakt van tijdelijk en permanent ruimtebeslag (GIS), contouren van verstoring door geluid (42, 47, 50, 60 en 80 dB(A)), optische verstoringscontouren (te bepalen per soort), contouren van trilling (50 m) en licht (80 m) en de ligging, voorkomen en kwaliteit van het leefgebied van beschermde soorten en Rode Lijstsoorten. De beoordeling is kwalitatief en kwantitatief.

*Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 1.500 m vanaf het plangebied in verband met verstoring.

*Operationalisering beoordelingskader*

Het beoordelingskader voor de effecten op beschermde soorten en Rode Lijstsoorten is hieronder aangegeven.

Tabel VIII.6 Beoordeling criterium beschermde soorten en Rode Lijstsoorten

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, sterke verbetering van de gunstige staat van instandhouding en/of verandering van de kwaliteit leefgebied (positieve effecten op meer dan 3 soorten van artikel 11.37 en 11.46 van de Bal en positieve effecten op soorten van artikel 11.54 van de Bal) |
| + | positief, verbetering van de gunstige staat van instandhouding en/of verandering van de kwaliteit leefgebied (positieve effecten op 3 soorten van artikel 11.37 en 11.46 van de Bal en/of positieve effecten op soorten van artikel 11.54 van de Bal) |
| 0 | neutraal, geen verandering |
| - | negatief, verslechtering van de gunstige staat van instandhouding en/of verandering van de kwaliteit leefgebied (negatieve effecten op 3 soorten van artikel 11.37 en 11.46 van de Bal en/of negatieve effecten op soorten van artikel 11.54 van de Bal) |
| -- | zeer negatief, sterke verslechtering van de gunstige staat van instandhouding en/of verandering van de kwaliteit leefgebied (negatieve effecten op meer dan 3 soorten van artikel 11.37 en 11.46 van de Bal en negatieve effecten op soorten van artikel 11.54 van de Bal) |

### Kaderrichtlijn Water (KRW)

De Kaderrichtlijn Water is een Europese richtlijn die als doel heeft om de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa te waarborgen. De richtlijn schrijft eisen voor waaraan de waterkwaliteit van de Europese richtlijn aan moet voldoen. De Europese richtlijn is omgezet in de Omgevingswet en het Nederlandse programma Kaderrichtlijn Water (KRW). De richtlijn is erop gericht de ecologische en chemische waterkwaliteit van oppervlaktewateren en de kwaliteit van het grondwater op orde te krijgen. Maatregelen (werkzaamheden) in of rakend aan een KRW-waterlichaam mogen niet leiden tot significante achteruitgang van de waterkwaliteit van een KRW-waterlichaam. De kenmerken van het waterlichaam, de doelen voor de goede chemische en ecologische toestand en de geplande KRW-maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit zijn verder vastgelegd in het Nationaal Waterprogramma 2022 – 2027.

*Methode*
Voor dit criterium wordt gebruik gemaakt van tijdelijk en permanent ruimtebeslag (GIS), waterkwaliteit beoordeling, KRW-factsheets, de KRW-leidraad en andere veldonderzoeken om zo vast te stellen of voldaan wordt aan de richtlijn.

*Studiegebied*
Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied.
*Operationalisering beoordelingskader*
Het beoordelingskader voor de effecten op KRW is hieronder aangegeven.

Tabel VIII.7 Beoordeling criterium KRW

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positieve effecten op de KRW-doelen (verbetering ecologische waterkwaliteit binnen de KRW-doelstellingen voor waterplanten, macrofauna en vis) |
| + | enige positieve effecten op de KRW-doelen (verbetering ecologische waterkwaliteit binnen de KRW-doelstellingen voor waterplanten, macrofauna en/of vis) |
| 0 | neutraal, geen verandering |
| - | verslechtering van KRW-doelen (verslechtering ecologische waterkwaliteit binnen de KRW-doelstellingen voor waterplanten, macrofauna en/of vis) |
| -- | sterke verslechtering van KRW-doelen (verslechtering ecologische waterkwaliteit binnen de KRW-doelstellingen voor waterplanten, macrofauna en vis) |

### Houtopstanden

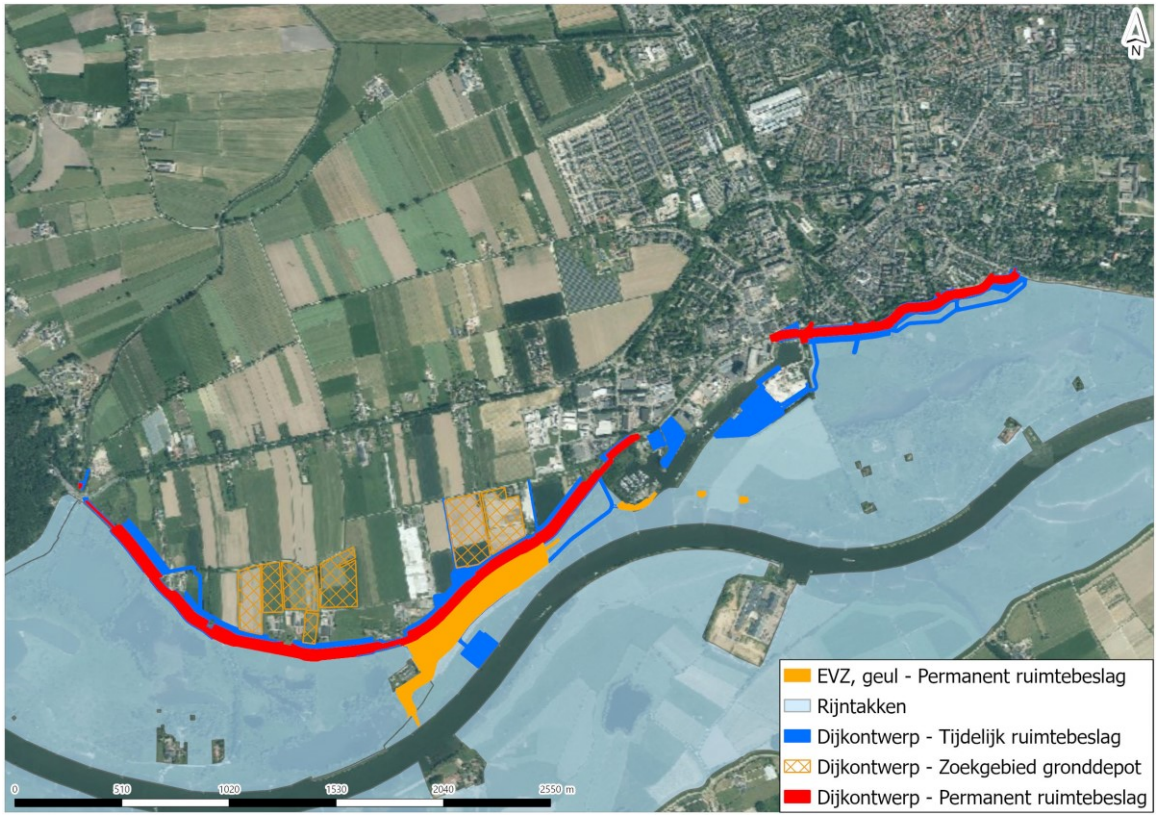
Tabel VIII.8 Beoordeling criterium houtopstanden

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | aanplant van nieuwe houtopstanden in grote getalen. Meer dan 30 bomen of meer dan 1.500 $m^2$ |
| + | aanplant van nieuwe houtopstanden getalen. Minder dan 30 bomen of minder dan 1.500 $m^2$ |
| 0 | neutraal, geen verandering |
| - | kap van houtopstanden minder dan 30 bomen of minder dan 1.500 $m^2$ |
| -- | kap van houtopstanden in grote getalen. Meer dan 30 bomen of meer dan 1.500 $m^2$ |

## VIII.4 Referentiesituatie

### Natura 2000 - algemeen
De uiterwaarden vormen de noordelijke begrenzing van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Afbeelding VIII.1 geeft de ligging van het plangebied weer ten opzichte van het stedelijk en landelijk gebied en het Natura 2000-gebied Rijntakken.

Afbeelding VIII.1 Ligging plangebied t.o.v. het Natura 2000-gebied Rijntakken. De kamsalamanderpoelen zijn geen onderdeel van de passende beoordeling en zijn niet op deze afbeelding weergegeven, deze liggen onder het meest oostelijke deel van de dijkversterking




### Natura 2000 - Instandhoudingsdoelen

In het aanwijzingsbesluit en het wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied Rijntakken zijn 14 habitattypen, 12 habitatsoorten, 12 broedvogelsoorten, en 26 niet-broedvogelsoorten opgenomen waarvoor een instandhoudingsdoel geldt. In de Passende beoordeling voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk is in bijlage I een tabel opgenomen waar de doelen specifiek zijn vermeld (Witteveen+Bos, 2024d).

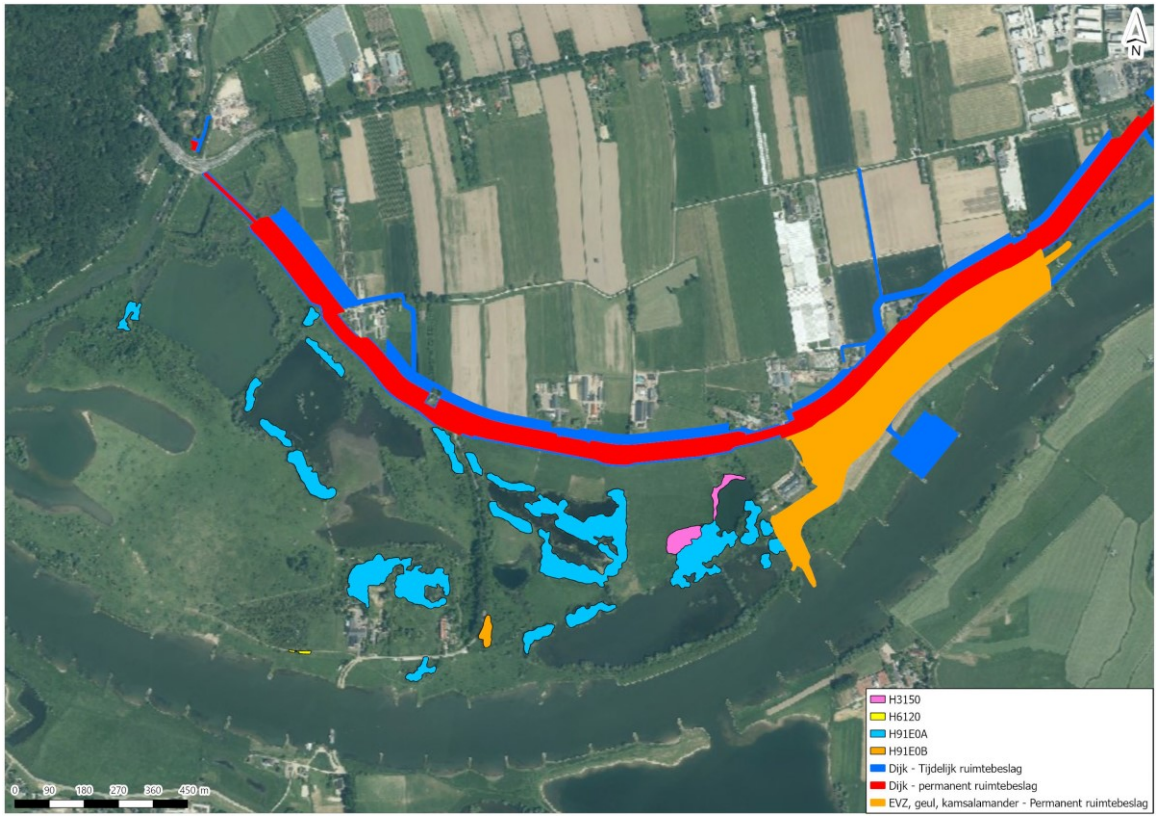
*Habitattypen*

Enkel het westelijke gedeelte van het plangebied overlapt met het habitatrichtlijngebied van het Natura 2000-gebied Rijntakken. In afbeelding VIII.2 is de ligging van de habitattypen weergegeven. Het dichtstbijzijnde habitattypen ligt tegen het plangebied aan: H91E0A - Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen). Dit is voor het plangebied het dichtstbijzijnde habitattype. Op iets grotere afstand liggen de volgende habitattypen:

- H91E0B - vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen);
- H6120 - stroomdalgraslanden;
- H3150 - meren met krabbenscheer en fonteinkruiden.

Nieuwe oppervlakten van H6430A, en het westelijke deel van H3150 zijn gekarteerd tijdens de gebiedsinventarisatie van Ecogroen. Dit oppervlakte is nog niet verwerkt op de leefgebiedkaarten of in AERIUS.

Afbeelding VIII.2 Kaart met de ligging van habitattypen in relatie tot het plangebied




*Habitatsoorten*

Het Natura 2000-gebied Rijntakken is voor meerdere habitatsoorten aangewezen. Dit zijn zeeprik, rivierprik, elft, zalm, bittervoorn, grote modderkruper, kleine modderkruper, rivierdonderpad, kamsalamander, meervleermuis en bever.

Sommige soorten hebben leefgebied in het water van de Nederrijn zelf en de aanliggende plassen/rivieren, dit zijn zeeprik, rivierprik, elft, zalm en rivierdonderpad. Zeeprik, rivierprik, elft en zalm zijn qua leefgebied beperkt tot het zomerbed en de kribvakken van de Waal. Rivierdonderpad is niet gebonden aan de kribvakken en kan ook in wateren buiten de kribvakken en zomerbed voorkomen.

Grote- en kleine modderkruiper, bittervoorn en kamsalamander maken gebruik van vergelijkbaar biotoop; langzaam stromend tot stilstaand water dat rijk aan waterplanten is. Voor de bittervoorn is de aanwezigheid van zoetwatermosselen essentieel. Deze laatste vier genoemde soorten en rivierdonderpad kunnen voorkomen in plassen in de uiterwaarden en in (dijk)sloten. Dit biotoop is op verschillende plaatsen bij het dijktracé en bij de natuuropgaven aanwezig.

Voor kamsalamander is er daarnaast sprake van een bijzondere situatie. In het aanwijzingsbesluit staat '*De verbindingen tussen de populaties langs de Waal, Neder-Rijn en IJssel zijn belangrijk.*'. In het beheerplan Rijntakken is hierover bevestigd dat '*Een goede instandhouding van de kamsalamander is alleen mogelijk wanneer naast behoud en uitbreiding van het leefgebied in HR-gebied ook het leefgebied in delen van het VR-gebied (en zelfs buiten het Natura 2000 gebied) wordt behouden en versterkt.*'. Voor deze HR-soort wordt om deze reden effecten op het leefgebied van bekende populaties kamsalamander binnen het VR-gebied ook getoetst.

Geschikt leefgebied voor de bever bestaat uit begroeide oevers met gras, kruiden en jong (wilgen)hout. Een biotoop zoals beschreven ligt dicht langs het dijktracé in de Blauwe Kamer en Plasserwaard evenals in de Bovenste Polder.

Meervleermuizen verblijven voornamelijk in bebouwing vanwaar ze gebruikmakend van lengtestructuren in het landschap migreren naar foerageergebieden boven open water. Meervleermuizen kunnen de dijk gebruiken als vliegroute en kunnen zowel buiten- als binnendijks boven plassen en sloten foerageren.

*Broedvogelsoorten*
Er zijn binnen Natura 2000-gebied Rijntakken instandhoudingdoelen voor twaalf broedvogelsoorten. Dit zijn dodaars, aalscholver, roerdomp, woudaap, porseleinhoen, kwartelkoning, watersnip, zwarte stern, ijsvogel, oeverzwaluw, blauwborst en grote karekiet.

Aalscholvers kunnen zowel in bomen als op de grond broeden nabij visrijke wateren. Dit biotoop is langs het plangebied op verschillende plaatsen aanwezig. Voor dodaars, roerdomp en woudaapje zijn voornamelijk stilstaand of langzaam stromend ondiep water met een dichte, uitgestrekte vegetatie van liefst overjarig (water)riet en met riet omzoomde oevers van zoetwatermeren en plassen van belang, welke ook in het plangebied aanwezig zijn.

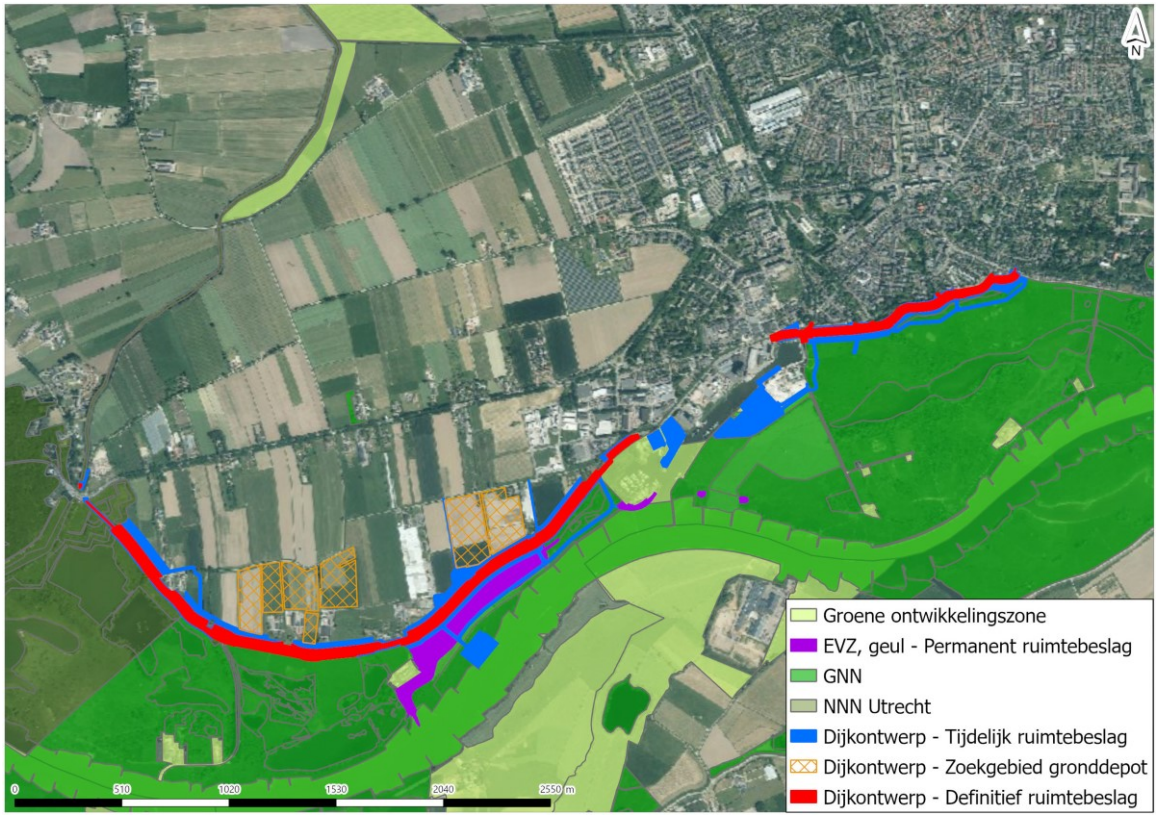
De soorten porseleinhoen, kwartelkoning, watersnip, zwarte stern en blauwborst zijn soorten die broedbiotoop hebben in onder andere gras- en rietland, met voorkeur voor natte gebieden. Voor deze soorten komt in meerdere of mindere mate geschikt broedbiotoop voor langs het gehele dijktraject. IJsvogel en oeverzwaluw vinden langs het gehele dijktraject geschikte broedplekken, waarbij ze de voorkeur hebben voor steile oeverwanden, afgravingen of tussen boomwortels. Omdat voor alle deze broedvogelsoorten min of meer potentieel geschikt biotoop aanwezig is langs het dijktraject zullen deze soorten nader beoordeeld worden.

*Niet-broedvogelsoorten*
Voor Natura 2000-gebied Rijntakken zijn instandhoudingsdoelen opgesteld voor de leefgebieden van 26 niet-broedvogelsoorten. Dit zijn viseters als fuut en aalscholver, graseters (kleine zwaan, wilde zwaan, toendrarietgans, kolgans, grauwe gans, brandgans, smienten), andere watervogels (bergeend, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobeend, tafeleend, kuifeend, nonnetje, meerkoet) en verschillende weidevogelsoorten (scholekster, goudplevier, kemphaan, kievit, grutto, wulp en tureluur). In de afgelopen jaren zijn alle soorten in of in de omgeving van het plangebied waargenomen afgezien van kleine zwaan, toendrarietgans, tafeleend, wulp en tureluur. De uiterwaardgebieden binnen het plangebied hebben door de aanwezige vegetaties van voornamelijk agrarisch grasland, voor alle niet-broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoel potentieel geschikt biotoop.

In de Passende beoordeling is een uitgebreide beschrijving van de voorkomende habitattypen en soorten met een instandhoudingsdoelstelling voor de Natura 2000-gebieden in en nabij het plangebied opgenomen (Witteveen+Bos, 2024d).

### Natuurnetwerk Nederland
De kernkwaliteiten van NNN-, GNN- en GO-gebieden bestaan uit de algemene milieucondities en de gebiedsspecifieke kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen. Voor het GNN zijn bovendien natuurtypen aangewezen. Deze natuurtypen en ontwikkelingsdoelen zijn criteria in de toetsing of aantasting van de kernkwaliteiten plaatsvindt. Tot de kernkwaliteiten behoren ook de milieucondities, die de voorwaarde vormen voor het voortbestaan van de natuur, de ecologische samenhang, de stilte, donkerte, de openheid en de rust. Het benoemen van de milieucondities als kernkwaliteit betekent dat nieuwe plannen en projecten geen verslechtering van de milieucondities mogen veroorzaken.

Afbeelding VIII.3 Kaart van het ruimtebeslag op NNN, GNN en GO-gebied




Voor een uitgebreide beschrijving van het voorkomen van Natuurnetwerk Nederland in provincie Utrecht, en het Gelders Natuurnetwerk en de Groene Ontwikkelingszone in provincie Gelderland wordt verwezen naar de NNN-toetsing (Witteveen+Bos, 2024e).

## Beschermde soorten en Rode Lijstsoorten

### *Beschermde soorten*

In het studiegebied zijn verschillende beschermde soorten aangetroffen. De beschermde soorten die in of nabij het studiegebied in de afgelopen vijf jaar zijn waargenomen, zijn opgenomen in tabel VIII.9.

Tabel VIII.9 Waargenomen soorten in en nabij het plangebied vanuit de Omgevingswet soortenbescherming

| Beschermingsregime | Soortgroep | Soort |
|---|---|---|
| vogelrichtlijnsoorten | vogels met jaarrond beschermd nest | blauwe reiger, boerenzwaluw, bonte vliegenvanger, boomklever, boomkruiper, boomvalk, bosuil, brilduiker, buizerd, ekster, gekraagde roodstaart, gierzwaluw, glanskop, gauwe vliegenvanger, groene specht, grote bonte specht, grote gele kwikstaart, havik, huismus, huiszwaluw, ijsvogel, kerkuil, kleine bonte specht, koolmees, oeverzwaluw, ooievaar, pimpelmees, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, spreeuw, steenuil, tapuit, torenvalk, wespendief, zeearend, zwarte kraai, zwarte mees, zwarte roodstaart, zwarte specht, zwarte wouw |
| | overige broedvogels | aalscholver, appelvink. blauwborst, bosrietzanger, braamsluiper, bruine kiekendief, Cetti's zanger, dodaars, fazant, fitis, fluiter, fuut, gaai, gele kwikstaart, goudhaan, grasmus, graspieper, grauwe gans, groenling, grote Canadese gans, grote lijster, grote zaagbek, grote zilverreiger, grutto, heggenmus, holenduif, houtduif, humes bladkoning, kauw, kievit, kleine karekiet, kleine plevier, kneu, knobbelzwaan, koekoek, koereiger, kokmeeuw, kolgans, krakeend, kuifeend, kwartel, kwartelkoning, lepelaar, matkop, meerkoet, merel, middelste bonte specht, nachtegaal, nonnetje, porseleinhoen, putter, rietgors, rietzanger, |

| Beschermingsregime | Soortgroep | Soort |
|---|---|---|
| | | roodborst, roodborsttapuit, scholekster, slobeend, spotvogel, spreeuw, sprinkhaanzanger, staartmees, tafeleend, tjiftjaf, tuinfluiter, tureluur, Turkse tortel, veldleeuwerik, vind, visarend, visdief, vuurgoudhaan, waterhoen, waterral, wielewaal, wilde eend, winterkoning, witte kwikstaart, wulp, zanglijster, zilvermeeuw, zomertaling, zwartkop |
| strikt beschermde soorten | grondgebonden zoogdieren | bever |
| | vleermuizen | baardvleermuis, franjestaart, gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, watervleermuis |
| | amfibieën | kamsalamander, poelkikker, rugstreeppad |
| | vissen | grote modderkruiper |
| | ongewervelden | rivierrombout, teunisbloempijlstaart |
| overige soorten | vaatplanten | brede wolfsmelk, dreps, grote leeuwenklauw, pijlscheefkelk, stijve wolfsmelk |
| | grondgebonden zoogdieren | boommarter, bosmuis, bunzing, eekhoorn, egel, haas, konijn, ree, rosse woelmuis, steenmarter, veldmuis, vos, wezel |
| | amfibieën | bastaardkikker, bruine kikker, gewone pad, kleine watersalamander |
| | reptielen | hazelworm, ringslang |
| | ongewervelden | grote vos, grote weerschijnvlinder, sleedoornpage |

Tijdens het soortgericht onderzoek voor het project zijn in en rond het plangebied verschillende beschermde soorten en functies waargenomen. Deze waarnemingen staan in tabel VIII.10.

Tabel VIII.10 Waargenomen soorten in het onderzoeksgebied gedurende de habitatscan en de nader gerichte veldonderzoeken

| Soort | Functie onderzoeksgebied |
|---|---|
| bever | voortplantingsgebied, foerageergebied |
| marterachtigen (boom- en steenmarter, bunzing, hermelijn en wezel) | voortplantingsgebied, foerageergebied |
| vleermuizen | verblijfplaatsen, foerageergebied |
| haas | niet aangetroffen, mogelijk onderdeel leefgebied |
| konijn | niet aangetroffen, mogelijk onderdeel leefgebied |
| steenuil | nest, territorium |
| huismus | nest, territorium |
| gierzwaluw | nest, territorium |
| ooievaar | nest, territorium |
| roek | nest, territorium |
| slechtvalk | nest, territorium |
| kerkuil | nestkasten |
| ringslang | voortplantingsgebied, foerageergebied |
| poelkikker | voortplantingsgebied, leefgebied |
| kamsalamander | voortplantingsgebied, leefgebied |
| rivierrombout* | mogelijk leefgebied |
| grote modderkruiper | leefgebied |

*Rode Lijstsoorten*

Tabel VIII.11 laat de waargenomen Rode Lijst soorten zien die de afgelopen zeven jaar in het plangebied zijn waargenomen. Deze soorten kunnen negatieve effecten van het voornemen ondervinden door onder andere verstoring of vernietiging door ruimtebeslag. Voor Rode Lijstsoorten is te allen tijde de zorgplicht van kracht.

Tabel VIII.11 Waargenomen Rode Lijstsoorten in en rond het plangebied in de afgelopen 7 jaar. Een 'x' betekent dat de soort wel aangeduid is als Rode Lijstsoort volgens de NDFF, maar deze niet op de lijst van het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur staat

| Soort | Beschermingsniveau | Rode lijst |
|---|---|---|
| **vaatplanten** | | |
| beemdkroon | - | gevoelig |
| bevertjes | - | kwetsbaar |
| bolderik | - | ernstig bedreigd |
| bosaardbei | - | gevoelig |
| dreps | - | ernstig bedreigd |
| Engelse alant | - | x |
| Franse silene | - | ernstig bedreigd |
| gele kornoelje | - | gevoelig |
| gestreepte klaver | - | x |
| gewone agrimonie | - | gevoelig |
| gladde ereprijs | - | x |
| kamgras | - | gevoelig |
| karwijvarkenskervel | - | kwetsbaar |
| kattendoorn | - | gevoelig |
| korenbloem | - | gevoelig |
| kranssalie | - | gevoelig |
| kruisbladwalstro | - | kwetsbaar |
| moeraskruiskruid | - | kwetsbaar |
| oosterse morgenster | - | bedreigd |
| oot | - | x |
| rapunzelklokje | - | kwetsbaar |
| rode ogentroost | - | gevoelig |
| schijnraken | - | x |
| sikkelklaver | - | x |
| torenkruid | - | bedreigd |
| trosdravik | - | kwetsbaar |
| veldsalie | - | kwetsbaar |
| witte munt | - | bedreigd |
| zacht vetkruid | - | x |
| **zoogdieren** | | |
| bunzing | overige soorten | kwetsbaar |
| haas | overige soorten | gevoelig |

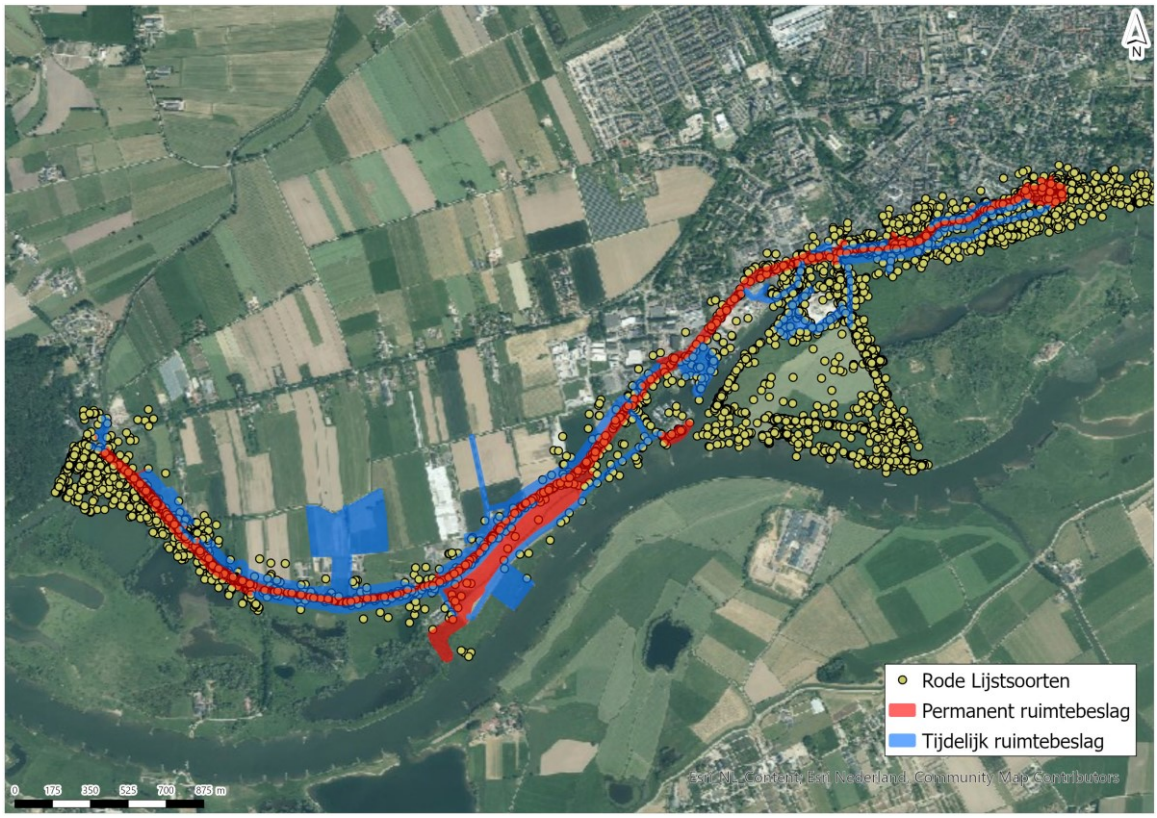
| Soort | Beschermingsniveau | Rode lijst |
|---|---|---|
| konijn | overige soorten | gevoelig |
| wezel | overige soorten | gevoelig |
| **vleermuizen** | | |
| laatvlieger | strikt beschermde soorten | kwetsbaar |
| **vogels** | | |
| blauw kiekendief | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| boerenzwaluw | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| bontbekplevier | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| boomvalk | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| brilduiker | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| dwergmeeuw | Vogelrichtlijn | ernstig bedreigd |
| gele kwikstaart | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| goudplevier | Vogelrichtlijn | verdwenen uit Nederland |
| graspieper | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| grauwe vliegenvanger | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| grote lijster | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| grote mantelmeeuw | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| grutto | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| huismus | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| huiszwaluw | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| keep | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| kemphaan | Vogelrichtlijn | ernstig bedreigd |
| kleine zilverreiger | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| kneu | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| koekoek | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| kraanvogel | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| kramsvogel | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| kwak | Vogelrichtlijn | ernstig bedreigd |
| kwartelkoning | Vogelrichtlijn | bedreigd |
| matkop | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| nachtegaal | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| oeverloper | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| paapje | Vogelrichtlijn | bedreigd |
| patrijs | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| pijlstaart | Vogelrichtlijn | bedreigd |
| porseleinhoen | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| raaf | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| ransuil | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| ringmus | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| roerdomp | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |

| Soort | Beschermingsniveau | Rode lijst |
|---|---|---|
| roodmus | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| slobeend | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| smient | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| spotvogel | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| steenuil | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| tapuit | Vogelrichtlijn | bedreigd |
| torenvalk | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| tureluur | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| veldleeuwerik | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| visdief | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| watersnip | Vogelrichtlijn | bedreigd |
| wielewaal | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| wintertaling | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| wulp | Vogelrichtlijn | kwetsbaar |
| zeearend | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| zomertaling | Vogelrichtlijn | bedreigd |
| zomertortel | Vogelrichtlijn | bedreigd |
| zwarte mees | Vogelrichtlijn | gevoelig |
| zwarte stern | Vogelrichtlijn | bedreigd |
| **reptielen** | | |
| ringslang | overige soorten | kwetsbaar |
| **amfibieën** | | |
| kamsalamander | strikt beschermde soorten | kwetsbaar |
| rugstreeppad | strikt beschermde soorten | gevoelig |
| **insecten** | | |
| gewone haft | - | x |
| huiskrekel | - | x |
| **dagvlinders** | | |
| bruin blauwtje | - | gevoelig |
| gele luzernevlinder | - | bedreigd |
| grote vos | overige soorten | kwetsbaar |
| kleine parelmoervlinder | - | kwetsbaar |
| sleedoornpage | overige soorten | bedreigd |
| **vissen** | | |
| alver | overige soorten | x |
| grote modderkruiper | overige soorten | kwetsbaar |
| **mossen** | | |
| groot touwtjesmos | - | bedreigd |
| klein touwtjesmos | - | bedreigd |
| rood sterrenmos | - | kwetsbaar |

| Soort | Beschermingsniveau | Rode lijst |
|---|---|---|
| smaragdmos | - | x |
| **schimmels** | | |
| blauwe korstzwam | - | kwetsbaar |
| tijgertaaiplaat | - | kwetsbaar |
| zijdeachtige beurszwam | - | kwetsbaar |
| **weekdieren** | | |
| cylindrische korfslak | - | kwetsbaar |
| dwerg-korfslak | - | kwetsbaar |
| genaveld tonnetje | - | x |
| kleine kartuizerslak | - | bedreigd |

De Rode Lijstsoorten zijn verspreid over bijna het gehele studiegebied aanwezig (afbeelding VIII.4). Enkel in de Plasserwaard zijn minder waarnemingen van Rode Lijstsoorten gedaan in de afgelopen zeven jaar.

Afbeelding VIII.4 Waarnemingen van Rode Lijstsoorten in het studiegebied in de afgelopen zeven jaar (NDFF, 2023)




Wanneer gekeken wordt naar de ernstig bedreigde en bedreigde Rode Lijstsoorten in het studiegebied, is te zien dat hotspots van deze soorten zich bevinden in de Bovenste Polder, en de Blauwe Kamer. Binnen de begrenzing van het plangebied zijn deze soorten ook aanwezig, maar in veel mindere mate. De soorten die zich binnen de begrenzing van het plangebied bevinden zijn voornamelijk (water)vogels en dagvlinders.

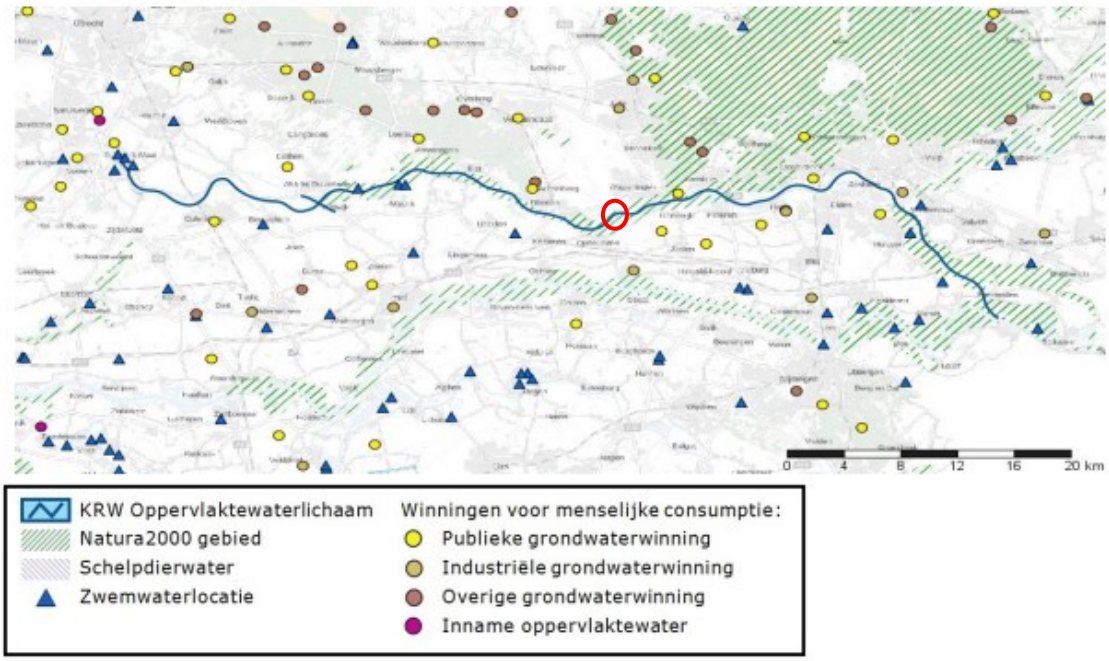
Zie de soortenbeschermingstoets voor een meer uitgebreide beschrijving van de voorkomende beschermde soorten en Rode Lijstsoorten in en nabij het plangebied (Witteveen+Bos, 2024f).

### Kaderrichtlijn Water

De Nederrijn is door Rijkswaterstaat aangewezen als KRW-waterlichaam (NL93_7 Nederrijn, Lek, afbeelding VIII.5). De kenmerken van het waterlichaam, de doelen voor de goede chemische en ecologische toestand en de geplande KRW-maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit zijn vastgelegd in het Beheer- en ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2022-2027 (BPRW 2022-2027), de achterliggende factsheet (versie 20-09-2023 (Zie: https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/)) en het Nationaal Water Programma.

Afbeelding VIII.5 Ligging en enkele kenmerken van waterlichaam Nederrijn, Lek. De activiteit vindt plaats in het rood omcirkelde gebied (zie: https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/)

| | |
|---|---|
| **Deelstroomgebied:** Rijn West | **Doeltype:** R7 |
| **Waterbeheerder:** Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (Rijkswaterstaat) | **Status:** Sterk Veranderd |
| **Provincies:** Provincie Utrecht, Provincie Gelderland | **Wateronttrekking t.b.v. menselijke consumptie:** Nee |
| **Gemeente(n):** Arnhem, Buren, Culemborg, Duiven, Houten, Lingewaard, Neder-Betuwe, Overbetuwe, Renkum, Rhenen, Utrechtse Heuvelrug, Wageningen, Westervoort, Wijk bij Duurstede, Zevenaar, Vijfheerenlanden | **Waterlichaamcode:** NL93_7 |
| **Lengte (R-typen) of oppervlakte (M,K,O-typen):** 80.37 km | |






Waterlichaam Nederrijn, Lek is getypeerd als KRW-type R7: een langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei. De Nederrijn is een gestuwde langzaamstromende rivier met een hoofdgeul en stilstaande aangetakte en geïsoleerde uiterwaardwateren. De rivierbodem kent geen vaste ondergrond, geen organisch afval en geen dik slib, maar wel grind (in het Pannerdensch kanaal) en kleibanken.

Beschermde gebieden: Zwemwater Gravenbol (NLBW93_CNDRGRAVE), Honswijkerplas (NLBW93_HONSWKPS), Strand Eiland Van Maurik (NLBW93_CNDRMAURI) en Zwanenbad (NLBW93_CNDRZWANE). Zwemwaterlocaties Vakantiepark Eiland van Maurik (NLBW93_VAKTPELVMRK) en Hetersche Waarden (NLBW93_HETERSEWDN) staan niet in de factsheet, maar behoren wel tot de beschermde gebieden van het waterlichaam Nederrijn, Lek.

Het waterlichaam heeft de status 'Sterk Veranderd' gekregen. De reden hiervoor is, dat door menselijke ingrepen in de hydromorfologie, de hydromorfologie van het waterlichaam zodanig van karakter is veranderd dat een goede ecologische toestand niet meer te realiseren is zonder significante schade aan gebruiksfuncties. In afbeelding VIII.6 worden hydromorfologische herstelmaatregelen genoemd die nodig zijn een meer natuurlijke toestand te bereiken, maar die niet uitgevoerd kunnen worden vanwege significante negatieve effecten op gebruiksfuncties en/of milieu in bredere zin. Alternatieven voor de ingrepen die geleid hebben tot het sterk veranderde karakter van het waterlichaam zijn beschouwd, maar deze zijn vanwege onevenredig hoge kosten en technische (on)haalbaarheid verworpen.

Afbeelding VIII.6 Hydromorfologische herstelmaatregelen die beschouwd zijn voor de Nederrijn, Lek, maar die niet uitgevoerd kunnen worden vanwege significante negatieve effecten op gebruiksfuncties en/of milieu in bredere zin (Bron: factsheet, waterkwaliteitsportaal versie 23-02-2023)

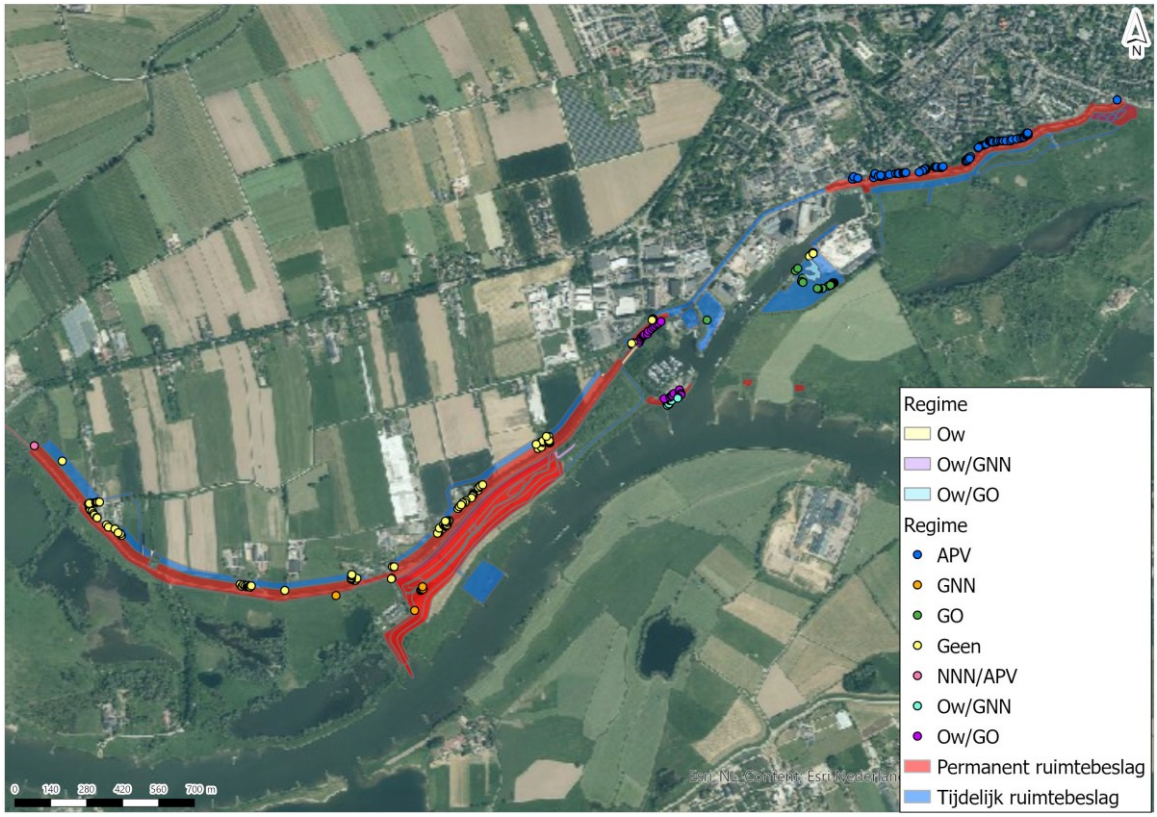
| **Maatregelen wel beschouwd, niet uitvoerbaar** | **gebruiksfuncties** | Milieu in brede zin | Scheepvaart, havens, recreatie | Activiteiten waarvoor water wordt opgeslagen | Waterhuishouding en bescherming tegen overstromingen | Overige duurzame activiteiten |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Inundatiezone vergroten door dijkverlegging en beperken/verbieden gebruiksfuncties | | | | | X | |
| Normalisatie en of kanalisatie in Rijkswateren ongedaan maken | | | | | X | |
| Onnatuurlijk peilbeheer, afvoerverdeling en/of onderhoud in Rijkswateren beeindigen | | | X | | X | |
| Verwijderen sluizen | | | X | | | |
| Verwijderen van dammen, dijken, kribben, vaste lagen, stuwen, sluizen, waterkrachtcentrales en/of oeververdediging in Rijkswateren | | | | | X | |

Voor een uitgebreide beschrijving van de status van het KRW-waterlichaam wordt verwezen naar de KRW-toets (Witteveen+Bos, 2024g).

### Houtopstanden

De bomen die gekapt worden ten behoeve van de dijkversterking liggen binnen de gemeentegrenzen van gemeente Wageningen en gemeente Rhenen. Afbeelding VIII.7 laat de te kappen bomen en houtopstanden zien in het gehele plangebied.

Afbeelding VIII.7 Overzichtskaart van de te kappen bomen en bosoppervlakten in het plangebied




Voor een uitgebreide beschrijving van de houtopstanden wordt verwezen naar de houtopstandentoets (Witteveen+Bos, 2024h).

## VIII.5 Referenties


- Witteveen+Bos, 2024d. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Voortoets en Passende beoordeling.
- Witteveen+Bos, 2024e. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - NNN-toetsing.
- Witteveen+Bos, 2024f. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Soortenbeschermingstoets.
- Witteveen+Bos, 2024g. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - KRW-toets.
- Witteveen+Bos, 2024h. Planuitwerking gebiedsontwikkeling Grebbedijk - Houtopstandentoets.

# IX

## BIJLAGE: WONEN, WERKEN, RECREËREN EN TOERISME EN LEEFOMGEVING

## IX.1 Inleiding

Deze bijlage bevat de methode voor de effectbeoordeling van het project Grebbedijk MER fase II voor de thema's leefomgeving & wonen, werken en recreatie. Het omvat drie thema's uit het MER fase I van de gebiedsontwikkeling Grebbedijk:

- leefomgeving;
- wonen en werken;
- recreatie en toerisme.

Het thema recreatie en toerisme heeft een raakvlak met het thema verkeer. Hier gaat het om recreatieve routes voor langzaam verkeer, daar gaat het onder andere om verkeersveiligheid voor langzaam verkeer.

MER-hoofdstukken 4, 5, 6 beschrijven het ontwerp en de effecten van de dijkversterking, de gebiedsontwikkelingen en de aanleg daarvan. MER-hoofdstuk 7 gaat in op cumulatieve effecten. De effectbeoordeling is in deze bijlage niet herhaald.

## IX.2 Wettelijk- en beleidskader

### Wettelijk- en beleidskader

Tabel IX.1 geeft een overzicht van het voor dit thema relevante wettelijk- en beleidskader.

Tabel IX.1 Wettelijk- en beleidskader leefomgeving & wonen, werken en recreatie

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| Richtlijn 2014/52/EU, Richtlijn 2011/92/EU | Europese richtlijn (EU) over de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten. Bij de milieueffectbeoordeling worden de directe en indirecte aanzienlijke effecten van een project per geval op passende wijze geïdentificeerd, beschreven en beoordeeld op verschillende met naam genoemde factoren. De bevolking en de menselijke gezondheid, lucht en materiële goederen en de samenhang daartussen zijn zulke factoren. De Omgevingswet werkt de richtlijnen uit. Dit is mede reden om de thema's leefomgeving & wonen, werken en recreatie uit te werken. |
| Omgevingswet, 2016, gewijzigd 2023, Rijk | De Omgevingswet is één wet die alle wetten voor de leefomgeving bundelt en moderniseert. De omgevingsvisies die gemeenten, provincies en het Rijk opstellen, zorgen ervoor dat er meer samenhang in het beleid op de fysieke leefomgeving komt. De Omgevingswet staat voor een goed evenwicht tussen het benutten en beschermen van de leefomgeving. Eén van de maatschappelijke doelen is het bereiken en in stand houden van een veilige en gezonde fysieke leefomgeving en een goede omgevingskwaliteit. Dit is mede reden om de thema's leefomgeving & wonen, werken en recreatie uit te werken. |
| Nationale Omgevingsvisie (NOVI), 2020, Rijk | In de Omgevingswet staat dat het rijk een Nationale Omgevingsvisie (NOVI) moet opstellen. Dit instrument is vergelijkbaar met een structuurvisie. De NOVI is zelfbindend voor het Rijk. Dat betekent dat het Rijk zichzelf verplicht om de visie te realiseren.<br><br>Een goede omgevingskwaliteit is onderdeel van de centrale doelstelling van de Omgevingswet en als zodanig van nationaal belang. De in de NOVI gehanteerde term leefomgevingskwaliteit omvat zowel de ruimtelijke kwaliteit als de milieukwaliteit van de fysieke leefomgeving.<br><br>Doel van de Omgevingswet is het bereiken van een balans tussen: '(a) bereiken en in standhouden van een veilige en gezonde fysieke leefomgeving en een goede omgevingskwaliteit en (b) doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de fysieke leefomgeving ter vervulling van maatschappelijke behoeften'. Om aan dit afwegingsproces en de omgevingsinclusieve benadering richting te geven, gebruikt het Rijk in het omgevingsbeleid drie afwegingsprincipes. Deze zijn:<br>- combinaties van functies gaan voor enkelvoudige functies. Planvorming vanuit een meer geïntegreerde benadering;<br>- kenmerken en identiteit van een gebied staan centraal. Provincies, waterschappen en gemeenten leggen deze kwaliteiten en waarden vast in beleid en regelgeving;<br>afwentelen wordt voorkomen. |

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| | Toepassing van dit principe betekent minimaal het borgen van de diverse milieunormen, terwijl het streven gericht is op permanente verbetering, ook wanneer die normen zijn gehaald, met als doel om negatieve omgevingseffecten op onze gezondheid en milieu naar een verwaarloosbaar laag niveau te brengen. Een brongerichte aanpak is uitgangspunt. Deze afwegingen worden meegenomen bij de beoordeling van de thema's leefomgeving & wonen, werken en recreatie uit te werken. |
| Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl), 2018, 2024, Rijk | In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) staan regels over omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Voor het MER zijn de omgevingswaarden en de monitoring van belang. De omgevingswaarden volgen vooral uit Europese en andere internationale verplichtingen. Voorbeelden hiervan zijn luchtkwaliteit, waterveiligheid, en (drink-, zwem-, grond-, en oppervlakte)waterkwaliteit. De rijksomgevingswaarden zijn vastgesteld in hoofdstuk 2 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Waar van toepassing wordt in dit MER aan de omgevingswaarden getoetst. Monitoring is nodig voor het ontwikkelen van beleid. Ook helpt het bij het bewaken van de voortgang in het bereiken van omgevingswaarden. De regels voor monitoring volgen vaak uit Europese richtlijnen of internationale verdragen. De instructieregel voor landelijke fiets- en wandelroutes heeft tot doel deze wandel- en fietsroutes in stand te houden. Bij nieuwe ontwikkelingen die deze routes doorsnijden moeten gemeenten, provincies en waterschappen het belang van de instandhouding betrekken bij de totale belangenafweging. Deze regel geldt voor ondermeer omgevingsverordeningen en –plannen en heeft mogelijk geen doorwerking in deze gebiedsontwikkeling. Desondanks gaan we wel in op de effecten op de fiets- en wandelroutes. |
| Besluit Bouwwerken leefomgeving, 2024, Rijk | Een ontheffing Besluit bouwwerken leefomgeving is nodig voor het verrichten van geluid- en trillinghinder tijdens bouw- en sloopwerkzaamheden. Voor de dijkversterking worden mogelijk damwanden geplaatst. Daarmee is het van belang geluid- en trillinghinder in het MER inzichtelijk te maken. |
| Omgevingsvisie 'Gaaf Gelderland', vastgesteld 2018, provincie Gelderland | Gelderland gaat voor een gezond, veilig, schoon en welvarend Gelderland. Een gezonde en veilige leefomgeving is de hoofdzaak van het milieubeleid. Gezondheidsschade, onacceptabele risico's en onaanvaardbare geur- en geluidhinder moeten worden voorkomen. Er wordt voldaan aan milieukwaliteitseisen. Het studiegebied maakt geen deel van een stiltegebied. Er zijn verder geen consequenties van de visie voor dit thema. |
| Omgevingsverordening Gelderland, 2024, provincie Gelderland | In deze verordening staan regels over hoe Gelderland met onze leefomgeving omgaat. Het studiegebied maakt geen deel van een stiltegebied. Er zijn verder geen consequenties van de verordening voor dit thema. |
| Omgevingsvisie Utrecht, 2021 | Utrecht zet erop in om waar mogelijk te kiezen voor slim combineren en concentreren. En bijvoorbeeld het versterken van de rivierdijken met de ontwikkeling van nieuwe fiets- en wandelroutes en nieuwe recreatie- en natuurgebieden. Dit zou bijdragen aan het thema recreatie. |
| Omgevingsverordening provincie Utrecht 2024, provincie Utrecht | Deze omgevingsverordening treedt in werking bij het ingaan van de Omgevingswet. Er zijn verder geen consequenties van de verordening voor dit thema. |
| Algemene plaatselijke verordening 2023, gemeente Wageningen / Algemene plaatselijke verordening gemeente Rhenen 2020 | In de Algemene Plaatselijke Verordening (APV) staan de gemeentelijke regels op het gebied van openbare orde en veiligheid. Elke gemeente heeft een eigen APV. De APV geldt voor iedereen binnen de gemeente. Uit de regels van de APV blijkt vaak dat ergens een vergunning voor nodig is. Het is zonder ontheffing verboden geluidhinder te veroorzaken bij het gebruik van bouwmachines. Mogelijk van belang voor de effectbeoordeling voor geluidhinder. |

## IX.3 Kaders MER

### Relevante ingreep-effectrelaties

Ingreep-effectrelaties gaan over de gevolgen van een bepaalde maatregel (ingreep) en het daaruit volgende effect. Ingreep-effectrelaties helpen om, binnen bepaalde marges, voorspellingen te doen over het effect van nieuwe ingrepen.

*Milieueffecten per fase van het project*

In dit MER scheiden we milieueffecten vooral naar de fasering van het project:

- milieueffecten van de aanlegfase: het gaat om de voorbereidende werkzaamheden zoals: het gebruik van machines voor aan- en afvoer van materieel en materiaal, voor de inrichting van werkterreinen, voor rooien van bomen en struiken. Daarnaast vallen hier ook onder het afbreken en verwijderen van werkterreinen en werkwegen. Hieronder vallen vooral tijdelijke effecten, zowel directe als indirecte en voor verschillende aspecten van het milieu. Bijvoorbeeld: bij aanleg van een tijdelijke (niet-verharde) toegangsweg naar een werkzone treedt bodemverdichting op. De toegangsweg is tijdelijk en verdwijnt dus weer na de werken, de bodemverdichting blijft. Tenzij mitigerende maatregelen worden genomen;
- milieueffecten door de aanwezigheid en het gebruik van het gerealiseerde project: het gaat bijvoorbeeld om het verwijderen van de huidige inrichting en de aanwezigheid van het nieuwe ontwerp met het nieuwe gebruik. Zoals nieuwe infrastructuur, het onderhoud, de controle van de dijk, wijziging van overstromingsfrequenties van de uiterwaarden, wijziging van de afwatering, biotoopontwikkeling, habitattypewijzigingen, wijzigingen in de beleving van het landschap en de belevingswaarde van erfgoed en eventuele verhoogde waterveiligheid. Verdere voorbeelden zijn de invloed op beperkingen en de verruimingen via het omgevingsplan. De effecten zijn over het algemeen permanent en spelen zich af op de lange termijn. Het kan ook om periodieke kortdurende ingrepen of gebeurtenissen gaan. Eventuele belangrijke ingrepen die van belang zijn bij het einde van de levensduur (circulair materiaalgebruik), worden hier ook in meegenomen.

*Mogelijke gevolgen van aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik*

Tabel IX.2 gaat in op de ingreep-effectrelaties die mogelijk van belang zijn voor de aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik. Waar de effecten in de aanlegfase hetzelfde zijn als die in de fase van aanwezigheid en gebruik, zijn ze niet opgenomen bij de aanlegfase.

Tabel IX.2 Mogelijke ingreep-effectrelaties

| Ingreep | (Mogelijk) effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| **Aanlegfase** | | |
| inzet werkmaterieel | tijdelijke geluidoverlast | geluidshinder |
| | tijdelijke trillingen | trillinghinder |
| aanbrengen constructie (tot onder de grond) | tijdelijke geluidoverlast | geluidshinder |
| | tijdelijke trillingshinder | trillingshinder |
| aanleggen, in gebruik hebben en verwijderen werkruimte, werkdepot, opslagruimten en keet | tijdelijk ruimtebeslag en gebruikskwaliteit, mogelijk permanent op bodemstructuur landbouw, tijdelijke geluidsoverlast | woon-, landbouw-, industrie-, recreatieve functies, geluidshinder |
| aanleg weg op dijk | tijdelijke geluidshinder | geluidshinder |
| **Fase van aanwezigheid en gebruik** | | |
| aanwezigheid nieuwe dijk, onderhoud en controle | ruimtebeslag en gebruikskwaliteit, visuele aspecten | woon-, landbouw-, industrie-, recreatieve functies, woonkwaliteit (visueel aspect) |
| Verwijderen bestaand bodemgebruik, inclusief bomen | visuele aspecten | woonkwaliteit (visueel aspect), recreatieve functies |
| | ruimtebeslag en gebruikskwaliteit | woon-, landbouw-, industrie-, recreatieve functies |
| Ophogen maaiveld/dijk | ruimtebeslag en gebruikskwaliteit | woon-, landbouw-, industrie-, recreatieve functies |
| Aanwezigheid waterplas, onderhoud en controle | gebruikskwaliteit | woon-, landbouw-, industrie-, recreatieve functies |

| Ingreep | (Mogelijk) effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| Aanwezigheid nieuwe natuur | gebruikskwaliteit | woon-, landbouw-, industrie-, recreatieve functies |
| Wijziging beschermingszone | gebruikskwaliteit | woon-, landbouw-, industrie-, recreatieve functies |
| Aanwezigheid gewijzigde wegligging | mogelijk permanente wijziging in geluid | geluidshinder |
| Aanwezigheid nieuwe bomen | visuele aspecten | woonkwaliteit (visueel aspect) |

### Beoordelingskader

Tabel IX.3 geeft het beoordelingskader weer dat volgt uit de wettelijke kaders en de mogelijke ingreep-effectrelaties die vanwege het voornemen kunnen voorkomen.

Tabel IX.3 Beoordelingskader

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg | Aanwezigheid en gebruik |
|---|---|---|---|
| leefomgeving | woonkwaliteit (visueel aspect) | x | x |
| | geluidshinder | x | |
| | trillingshinder | x | |
| wonen, werken en recreatie | woonfunctie | x | x |
| | landbouwfunctie | x | x |
| | industriefunctie | x | x |
| | recreatieve functie | x | x |

Het beoordelingskader uit het MER fase I is iets aangepast; het betreft het samenvoegen van het thema wonen en werken met recreatie en toerisme (vergelijkbaar met het thema wonen, werken en recreatie in de NRD). Verder zijn de criteria objectief gemaakt. Het gaat bij alle criteria over positieve dan wel negatieve effecten op huidige of mogelijk toekomstige functies. Daarnaast zijn de recreatieve criteria (mogelijkheden voor verblijfsrecreatie, mogelijkheden voor waterrecreatie en mogelijkheden voor extensieve recreatie) samengenomen tot ‘recreatiefunctie’. Het gaat daarbij nu om recreatieve gebieden en recreatieve verbindingen.

De criteria externe veiligheid en conventionele explosieven zijn niet meer opgenomen in het beoordelingskader. Dit zijn namelijk geen milieueffecten. Wel stellen deze kenmerken van het plangebied voorwaarden voor een veilige aanlegfase. De uitkomsten van de conditionerende onderzoeken, met bijbehorende veiligheidseisen, worden bij de beschrijving van ontwerp en aanleg in het MER besproken.
In de NRD was eveneens een criterium ‘Gebruik in relatie tot beheerwensen dijk en gebiedsontwikkelingen’ opgenomen. Dit criterium is niet behandeld in het MER fase I.

Het samenspel van de opgaven bij de gebiedsontwikkelingen en het beheer daarvan wordt voor het ontwerp afgestemd. Het wordt bij de beschrijving van ontwerp en aanleg in het MER besproken. Daarmee is het input voor de effectbeoordeling van andere thema’s, waaronder waterveiligheid (inclusief beheer).

Het MER fase II bevat aanvullend op de onderstaande criteria ook een overzicht van oppervlaktes per functie uit de referentiesituatie binnen het ruimtebeslag van de ontwikkelingen.

Voor geluid en trillingen is het uitgangspunt dat de ontwikkelingen geen verkeersaantrekkende werking hebben in de fase van aanwezigheid en gebruik. Op locaties waar de dijk mogelijk enkele meters wordt verlegd, ligt de dichtstbijzijnde bebouwing in de verplaatsingsrichting op ongeveer 110 m. Daarmee zijn effecten in deze fase grotendeels uit te sluiten.

De werkzaamheden en het transport kunnen tijdelijke gevolgen voor de luchtkwaliteit betekenen. De verwachting bij dit project is dat de belasting lokaal zeer beperkt is en dat de werkzaamheden geen significante bijdrage leveren aan de jaargemiddelde concentratie $NO_2$ (stikstofdioxide) en PM10 en PM2,5 (fijnstof). Ook hier geldt dat de belasting lokaal beperkt is en van tijdelijke aard. Ook voor luchtkwaliteit worden in de fase van aanwezigheid en gebruik geen (negatieve) effecten verwacht. Daarom is het criterium luchtkwaliteit niet verder uitgewerkt.

### Methodiek per criterium

De criteria voor leefomgeving en wonen, werken en recreatie zijn op kwalitatieve wijze beoordeeld. In de onderstaande paragrafen en de tabellen wordt toegelicht op welke wijze deze criteria beoordeeld worden.

### Woonkwaliteit

De woonkwaliteit kan worden aangetast doordat woningen en tuinen ingesloten komen te liggen door de dijkversterking, de privacy wordt aangetast of het uitzicht wordt weggenomen. Het gaat hier om het zicht op de uiterwaarden, de Grebbeberg en het agrarisch landschap vanuit de woningen langs de dijk.

#### *Methode*

Voor dit criterium wordt gebruik gemaakt van expert judgement.

#### *Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied (gebiedsontwikkeling) met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf het plangebied.

#### *Operationalisering beoordelingskader*

Tabel IX.4 geeft de maatlatten voor de effecten op de woonkwaliteit.

Tabel IX.4 Beoordeling criterium woonkwaliteit

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, bij meer dan 20 woningen vermindert ingeslotenheid of zichthinder |
| + | positief, bij maximaal 20 woningen vermindert ingeslotenheid of zichthinder |
| 0 | neutraal, geen effect |
| - | negatief, maximaal 20 woningen worden ingesloten of ondervinden zichthinder |
| -- | zeer negatief, meer dan 20 woningen worden ingesloten of ondervinden zichthinder |

### Geluidshinder

Dit criterium gaat in op de overlast die kan optreden in de aanlegfase. Eventuele wijzigingen in de geluidshinder in de gebruiksfase (bijvoorbeeld door wijziging van de wegas) worden niet meegenomen.

#### *Methode*

De beoordeling is semi-kwantitatief op basis van berekende 60 dB-contour van verschillende werkzaamheden en het aantal adressen (BAG) binnen deze contour.

*Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met daaromheen een zone van maximaal 105 m.

*Operationalisering beoordelingskader*

Tabel IX.5 geeft de beoordelingsmaatlatten voor de effecten op geluidhinder.

Tabel IX.5 Beoordeling criterium geluidhinder

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, er is een sterke verbetering van geluidsoverlast |
| + | positief, er is een beperkte verbetering van geluidsoverlast |
| 0 | neutraal, geen effecten |
| - | negatief, tot 20 woningen in het studiegebied bevinden zich voor korte tijd (blootstellingsduur) binnen een geluidscontour |
| -- | zeer negatief, tot 20 woningen in het studiegebied bevinden zich voor langere tijd (langer dan maximale blootstellingsduur) binnen een geluidscontour, of meer dan 20 woningen bevinden zich voor korte tijd binnen een geluidscontour |

**Trillinghinder**

Er kan trillinghinder ontstaan door het uitvoeren van werkzaamheden bij huizen en door het transport. Het kan gaan om continue trillingen door stationaire installaties als compressoren. Niet-continue trillinghinder kan bijvoorbeeld door af- en aanrijdende vrachtwagens worden veroorzaakt.

*Methode*

De beoordeling is semi-kwantitatief. Er wordt berekend hoeveel adressen (BAG) zich binnen 105 m van een constructie bevinden. Vervolgens wordt bekeken in hoeverre in de vastgestelde aanlegmethode eisen over het materieel zijn opgenomen. Het gebruik van een trilblok bij het aanbrengen van een damwand is tegenwoordig vrij standaard (in plaats van heien). In veel dijkversterkingen zijn er aanvullende maatregelen bij panden, ook afhankelijk van de bodem.

*Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met in ieder geval de zone van 105 m om constructies.

*Operationalisering beoordelingskader*

Tabel IX.6 geeft de beoordelingsmaatlatten voor de effecten op trillingshinder.

Tabel IX.6 Beoordeling criterium trillinghinder

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, door de aanlegfase is er een sterke verbetering van trillingshinder |
| + | positief, door de aanlegfase is er een beperkte verbetering van trillingshinder |
| 0 | neutraal, geen effecten |

| Score | Maatlat |
|---|---|
| - | negatief, er bevinden zich gebouwen binnen 15 m vanaf te plaatsen constructies, bij het aanbrengen van deze constructies wordt trillingsarm materieel ingezet; er bevinden zich gebouwen binnen 15-100 m van de constructies, hierbij wordt geen gebruik gemaakt van heien |
| -- | zeer negatief, er bevinden zich gebouwen binnen 100 m vanaf te plaatsen constructies, bij het aanbrengen van deze constructies worden geen eisen aan het materieel ingezet |

### Woonfunctie

Er wordt in de beoordeling gekeken naar het verlies aan woningen, tuinen en erfbebouwing door het nieuwe ruimtebeslag van de dijk en de gebiedsontwikkelingen.

*Methode*

Voor dit criterium wordt gebruik gemaakt van expert judgement. Voor behoud woonfunctie is geanalyseerd van hoeveel adressen (BAG) de woonfunctie wordt aangetast doordat de woning of tuin binnen het ruimtebeslag komt te liggen.

*Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied (gebiedsontwikkeling).

*Operationalisering beoordelingskader*

Tabel IX.7 geeft de maatlatten voor de effecten op de woonfunctie.

Tabel IX.7 Beoordeling criterium woonfunctie

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, bij meer dan 20 woningen verminderen beperkingen in gebruik tuin of erf |
| + | positief, bij 5- 20 woningen verminderen beperkingen in gebruik tuin of erf |
| 0 | neutraal, geen effect |
| - | negatief, 5- 20 woningen in het studiegebied worden beperkt in de woonfunctie |
| -- | zeer negatief, meer dan 20 woningen in het studiegebied wordt beperkt in de woonfunctie, er wordt/-en een of meer woningen (onvrijwillig) gesloopt |

### Landbouwfunctie

De beoordeling voor de landschapsfunctie gaat over veranderingen in het landbouwareaal en kwalitatieve effecten op de landbouwfunctie.

*Methode*

Voor de effectbeoordeling van dit aspect wordt met een GIS-analyse beoordeeld hoe groot het verlies aan landbouwareaal is door de gebiedsontwikkeling.

Daarnaast wordt op basis van expert judgement ingeschat of er aanvullende effecten optreden door de nieuwe ontwikkelingen, zoals beperkingen in de beschermingszone van de dijk, of nieuwe vormgeving van de dijkopgangen.

*Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied (gebiedsontwikkeling).

*Operationalisering beoordelingskader*

Tabel IX.8 geeft de maatlatten voor de effecten op de landbouwfunctie. In 2021 had een bedrijf met melkkoeien gemiddeld ongeveer 60 ha cultuurgrond[1]. Omdat de dijk 5 km lang is, is 12 ha als drempel genomen in de maatlatten, als onderscheid tussen negatief en zeer negatief.

Tabel IX.8 Beoordeling criterium landbouwfunctie

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, er komt veel (>12 ha) landbouwareaal beschikbaar, beperkingen in gebruik worden opgeheven |
| + | positief, er komt beperkt (<12 ha) landbouwareaal beschikbaar, beperkingen in gebruik worden gedeeltelijk opgeheven |
| 0 | neutraal, geen effect |
| - | negatief, beperkt areaalverlies landbouwgrond (<12 ha) en belemmering bedrijfsvoering agrarische bedrijven |
| -- | zeer negatief, groot areaalverlies landbouwgrond (>12 ha) en ernstige belemmering bedrijfsvoering agrarische bedrijven |

## Industriefunctie

Er wordt in de beoordeling gekeken naar het verlies aan bedrijfsgebouwen en bedrijfsruimte (uitgesloten agrarisch gebruik) door het nieuwe ruimtebeslag van de dijk en de gebiedsontwikkelingen.

*Methode*

Voor dit criterium wordt gebruik gemaakt van expert judgement. Voor behoud industriefunctie is geanalyseerd van hoeveel adressen (BAG) de industriefunctie wordt aangetast doordat gebouwen en bedrijfsruimte binnen het ruimtebeslag komen te liggen.

*Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied (gebiedsontwikkeling).

*Operationalisering beoordelingskader*

Tabel IX.9 geeft de maatlatten voor de effecten op de industriefunctie.

Tabel IX.9 Beoordeling criterium industriefunctie

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, meer dan 20 % van de bedrijven wordt minder beperkt in de functie |
| + | positief, 1-20 % van de bedrijven in het studiegebied wordt minder beperkt in de functie |
| 0 | neutraal, geen effect |
| - | negatief, 5- 20 % van de bedrijven in het studiegebied wordt beperkt in de functie |
| -- | zeer negatief, meer dan 20 % van de bedrijven in het studiegebied wordt beperkt in de functie, er wordt/-en een of meer gebouwen (onvrijwillig) gesloopt |

### Recreatieve functie

(Recreatieve) routes gaat over de mate waarin bestaande (fiets)routes en 'ommetjes' (voor voetgangers) worden onderbroken of aangepast waardoor het gebruik ervan positief of negatief wordt beïnvloed. Ook is het mogelijk dat bestaande routes vervallen en dat nieuwe routes worden gerealiseerd. De kwaliteit en het verwachte gebruik ervan (bijvoorbeeld op basis van lengte/tijdsduur) dient dan te worden vergeleken. Het gaat hier, naast routes, ook over de invloed op recreatieve gebieden.

*Methode*

Voor dit criterium is gebruik gemaakt van een bureaustudie waarin kaartmateriaal, het verkeersplan en het faseringsplan is geanalyseerd. Specifiek wordt gekeken naar bestaande en eventuele nieuwe routes. De beoordeling is kwalitatief. Daarnaast wordt gekeken naar het verdwijnen of toevoegen van recreatieve gebieden (bijvoorbeeld zwemgebieden).

*Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is in ieder geval minimaal gelijk aan het plangebied (gebiedsontwikkeling). Het studiegebied bevat hetzij de volledige routes, hetzij de aansluiting op routes buiten het plangebied.

*Operationalisering beoordelingskader*

Tabel IX.10 geeft de maatlatten voor de effecten op de recreatieve functie.

Tabel IX.10 Beoordeling criterium recreatieve functie

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, uitbreiding van mogelijkheden en routes voor wandelen, fietsen en/of zwemmen |
| + | positief, uitbreiding van mogelijkheden of routes voor wandelen, fietsen en/of zwemmen |
| 0 | neutraal, geen effect |
| - | negatief, beperking van mogelijkheden of routes voor wandelen, fietsen en/of zwemmen |
| -- | zeer negatief, beperking van mogelijkheden en routes voor wandelen, fietsen en/of zwemmen |

## IX.4 Referentiesituatie

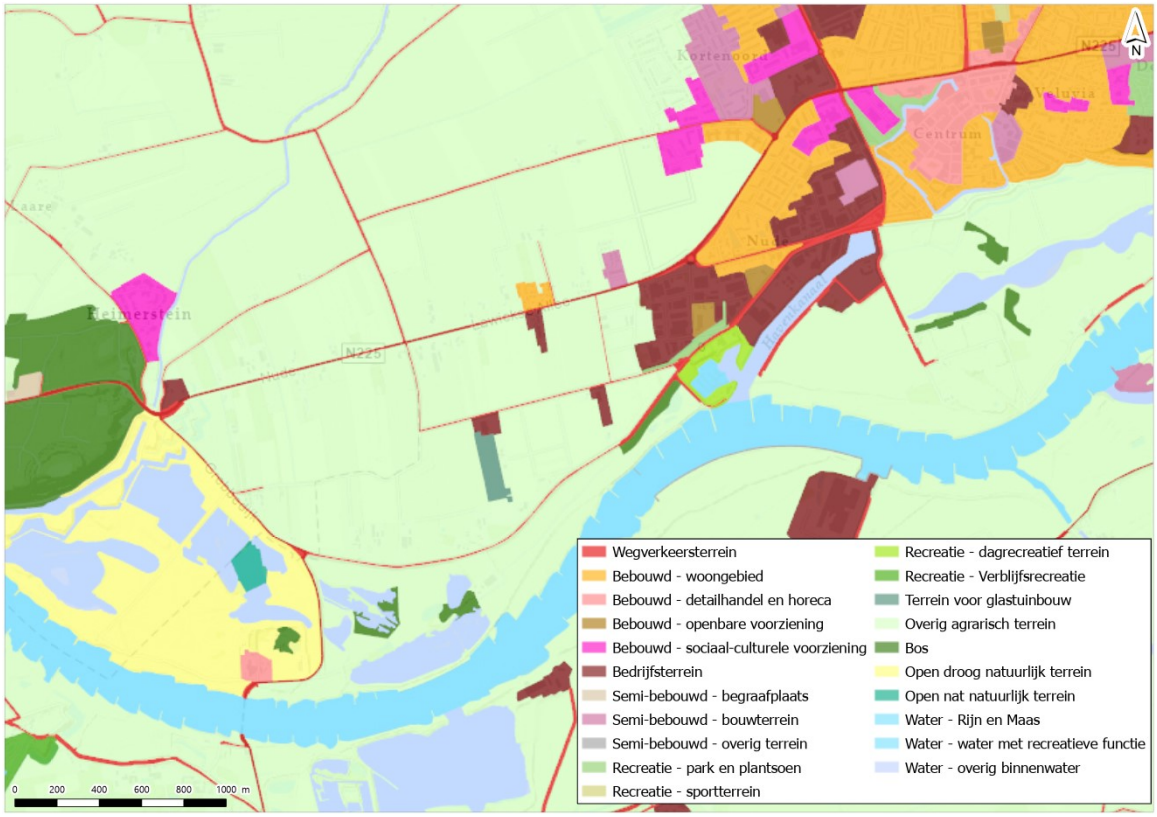
Dit hoofdstuk gaat in op de huidige functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om het uitgewerkte voorkeursalternatief met varianten tegen te beoordelen. De situatie per deelgebied staat hieronder omschreven.

### Bodemgebruik

Afbeelding IX.1 laat een uitsnede zien van het bestand bodemgebruik 2015. Duidelijk is het verschil tussen de stedelijke dijk in het oosten, de Nudedijk in het bedrijventerrein en de landelijke dijk met agrarisch terrein en natuurgebied. Bij het terrein openbare voorzieningen langs de Nudedijk gaat het om een terrein voor nutsbedrijf.

Er kunnen ook woningen buiten woongebied zijn, het gaat bij woongebied om dichtbebouwd gebied. Tot overig agrarisch gebruik wordt ondermeer grasland (hooi- en weiland) inclusief de met gras begroeide dijken en uiterwaarden gerekend, maar ook ander agrarisch gebruik met uitzondering van glastuinbouw. Onder dagrecreatief terrein valt bijvoorbeeld een jachthaven.

Afbeelding IX.1 Uitsnede Bestand Bodemgebruik 2015




## Stedelijke dijk en Bovenste Polder

De stedelijke dijk loopt, van oost naar west, vanaf de Veerweg tot aan de Pabstsendam, met aan de noordzijde de stad Wageningen en aan de zuidzijde de Nederrijn en de uiterwaard.

### *Leefomgeving*

Aan de zuidzijde ligt de Bovenste Polder (zie afbeelding IX.2), een breed natuurgebied met bijzondere plant- en diersoorten. Het is een afwisselend gebied met grasland, bomen en water (onder andere de Wageningse nevengeul). In de uiterwaard kan worden gerecreëerd en ook zijn er enkele woon- en werkactiviteiten te vinden. De dijk vormt de scheiding tussen de buitendijkse groene uiterwaard en de binnendijkse stedelijke omgeving van Wageningen. Vanaf de dijk is de Nederrijn niet zichtbaar.

### *Wonen*

Aan de noordzijde van de dijk bevinden zich afwisselend woonhuizen en appartementencomplexen waarvan de tuinen vaak direct aan de dijk liggen. Er bevinden zich in dit deelgebied geen woningen op het dijklichaam. In de uiterwaard ligt de voormalige steenfabriek ‘De Bovenste Polder’, nu in gebruik als woning, atelier en waterscouting en kanovereniging met een (boot)opslag. Ook ligt aan de kop van de Pabstsendam de Wolfswaard, een 200 jaar oude monumentale boerderij.

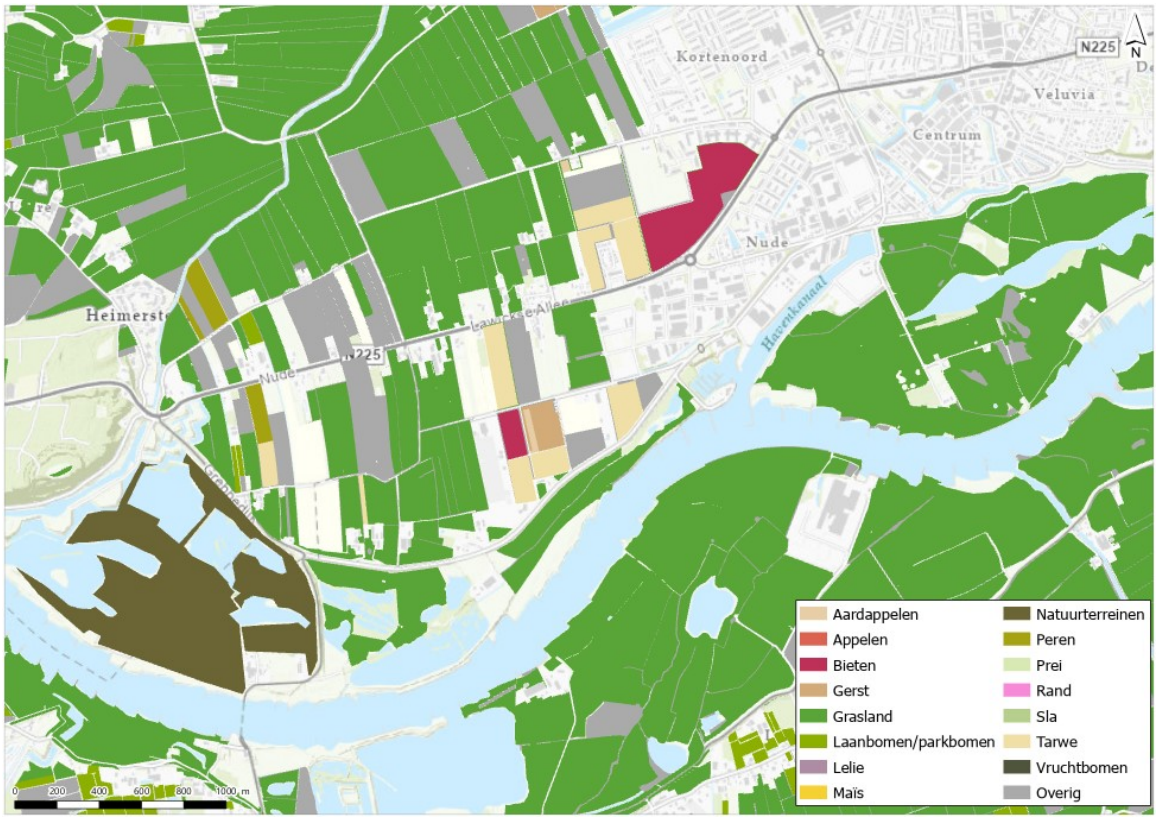
### *Landbouw en industrie*

De dijk wordt niet verpacht. Binnendijks worden er bij één huis hobbymatig schapen gehouden, deze is dan ook niet weergegeven in afbeelding IX.3 (gewaspercelen). In dit bestand is het agrarisch areaal aangegeven en zijn de jaarlijkse gewassen ingetekend. Er is geen industrie aanwezig op dit deel van de dijk. Buitendijks is grasland aanwezig. Hier lopen koeien en paarden die het natuurgebied open houden.

Afbeelding IX.2 Uitsnede topografische kaart 2021




Afbeelding IX.3 Uitsnede basisregistratie Gewaspercelen (BRP) 2023



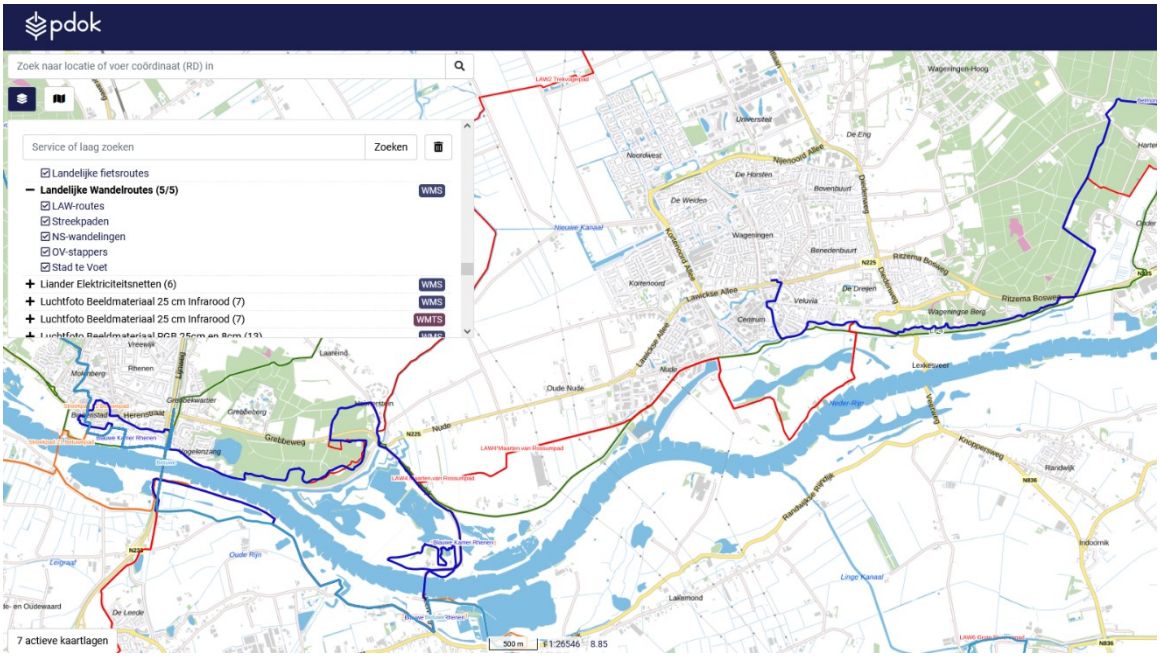
*Recreatie en toerisme*

De dijk en de uiterwaarden bieden ruime mogelijkheden voor extensief recreëren. De dijk is toegankelijk voor wandelaars en fietsers via op- en afritten. De dijk is onderdeel van de fietsroute LF4 - Midden Nederland en, nabij het Bastion, ook de NS-wandelroute Belmonte. In de uiterwaard zijn wandelpaden aanwezig. Aan de noordkant van de geul is een lage dam aangelegd zodat er tussen de dijk, de Pabstsendam en het voormalige Ovenpad (nu 'Aan de Rijn') na het onderlopen van de uiterwaarden bij vorst een aantrekkelijk schaatsgebied kan ontstaan. Aan de noordzijde van de dijk loopt gedeeltelijk de historische stadsgracht van Wageningen parallel aan de dijk.

Afbeelding IX.4 Wandelpaden in de Bovenste Polder (bron: www.staatsbosbeheer.nl), rode route met doorsteekjes



Afbeelding IX.5 Landelijke wandel- en fietsroutes (bron: www.pdok.nl)



### Nudedijk

Vanaf de Pabstsendam tot aan de Wageningse jachthaven heeft de dijk een ander karakter dan in het stedelijk gebied, met zowel binnen- als buitendijks hoofdzakelijk bedrijvigheid in de vorm van industrie en watersport.

#### *Leefomgeving*

Buitendijks is het land verhoogd en onttrekt de aanwezig industrie het zicht op het water. Aan de overzijde van het havenkanaal ligt de 'Driehoek', begrenst door het Havenkanaal, de Nederrijn en de Pabstsendam. In de Driehoek staat een betonfabriek en verder betreft het hoofdzakelijk grasland. De Driehoek biedt ruimte voor extensieve recreatie. Ter hoogte van de jachthaven zorgt begroeiing voor een afscherming tussen de dijk en het buitendijks gebied. Ook binnendijks domineert bedrijfsactiviteit het beeld. Binnendijks loopt de straat 'de Nude' gedeeltelijk parallel aan de dijk.

#### *Wonen*

Binnendijk liggen aan de Nude enkele woonhuizen dicht achter de dijk.

#### *Landbouw en industrie*

Bij het begin van het deelgebied ligt buitendijks de Rijnhaven van Wageningen, een belangrijke binnenhaven voor Nederland. Als een van de grootste binnenhavens van het land heeft het een belangrijke functie voor de overslag van bulkgoederen en de veevoedervoorziening van de regio 'Food Valley'. Aan de noordzijde van de dijk bevinden zich de bedrijventerreinen Nudepark en Costerweg. Binnendijks bevindt zich een bedrijventerrein met een aantal autobedrijven, kantoorpanden en een transformatorstation.

#### *Recreatie en toerisme*

De dijk is toegankelijk voor wandelaars, fietsers en auto's, en maakt ook hier deel uit van de fietsroute LF4 - Midden Nederland. Via de Pabstsendam takt het Lange-Afstand-Wandelpad (LAW) Maarten van Rossumpad aan op de Nudedijk. Deze verlaat de Grebbedijk via de Wageningse Afweg om aan de Rhenense kant weer op de dijk aan te sluiten. De Driehoek zelf is slecht ontsloten voor recreanten. Via de Pabstsendam zijn zandige oevers langs de Nederrijn ontsloten. Hier is ook een grote fietsenstalling aanwezig. Aan de westzijde van de Nudedijk bevindt zich de jachthaven van Wageningen. Zeil- , kano-en roeiverenigingen gebruiken de jachthaven en de Nederrijn voor hun watersportactiviteiten.

### Landelijke dijk en uiterwaarden

De landelijke dijk loopt vanaf de jachthaven in westelijke richting tot aan het Hoornwerk en heeft een hoofdzakelijk landelijk karakter.

#### *Leefomgeving*

Buitendijks bestaat de uiterwaard hoofdzakelijk uit natuurgebieden met enkele kleine agrarische graslanden. Ook liggen hier twee voormalige steenfabrieken, de Blauwe Kamer en de Plasserwaard, waarvan de gebouwen nu in gebruik zijn voor wonen, horeca en recreatie. Bij de Blauwe Kamer bevindt zich ook het veer over de Nederrijn naar Opheusden. De weg vanaf de dijk naar de Blauwe Kamer en het veer volgt een voormalig dijktracé.

Binnendijks wordt het gebied gekenmerkt door landbouwgronden, zoals weidegrond en bomenteelt. Aan de westzijde van de dijk ligt het Hoornwerk, onderdeel van de voormalige Grebbelinie, welke nog zichtbaar is in het landschap door de aanwezige waterloop en restanten van de kazematten.

#### *Wonen*

Buitendijks zijn in de voormalige steenfabriek Plasserwaard woningen gevestigd. Binnendijks bevinden zich enkele woningen. Aan de westzijde nabij het Hoornwerk liggen buitendijks in het Valleikanaal een aantal woonboten.

#### *Landbouw en industrie*

In gebouwen van de voormalige steenfabriek Blauwe kamer is een restaurant en speeltuin gevestigd. Binnendijks grenst er hoofdzakelijk agrarisch land aan de dijk. Direct aan de dijk staan een aantal agrarische bedrijven, een houthandel en een tuincentrum.

*Recreatie en toerisme*

Een belangrijk recreatiepunt is het natuurgebied de Blauwe Kamer met onder andere parkeerplaatsen, een wandelroute en uitkijkplatform. De IJsclub Rhenen onderhoudt in strenge winters (bijvoorbeeld in 2010) een schaatsbaan op een van de plassen van de Blauwe Kamer (de IJsbaanplas). Het Opheusdense Veer bij de Blauwe Kamer wordt veel gebruikt door recreanten. Nabij de parkeerplaatsen bij de Cuneralaan zijn twee informatiepanelen aanwezig over de Grebbesluis en het Hoornwerk.

De dijk zelf is ook hier toegankelijk voor wandelaars, fietsers en auto's. De dijk maakt nog steeds onderdeel uit van fietsroute LF4 - Midden Nederland. Vanaf de entree van de Blauwe Kamer loopt een streek(wandel)pad over de weg 'Blaauwe Kamer' en over de dijk richting de Grebbeberg (de Betuweroute) Verder komt, zoals gezegd, bij de Afweg het Maarten van Rossumpad weer de dijk op.

## IX.5 Referenties

Niet van toepassing.

# X

## BIJLAGE: VERKEER

## X.1 Inleiding

Deze bijlage bevat de methode voor de effectbeoordeling van het project Grebbedijk MER fase II voor het thema verkeer. Het thema omvat relevante effecten op verplaatsing van mensen en goederen binnen en door het plangebied. Het thema heeft samenhang met het recreatie en toerisme. Het thema leefomgeving en wonen, werken en recreatie gaat in op het criterium (mogelijkheden voor) extensieve recreatie op recreatieve routes.

MER-hoofdstukken 4, 5, 6 beschrijven het ontwerp en de effecten van de dijkversterking, de gebiedsontwikkelingen en de aanleg daarvan. MER-hoofdstuk 7 gaat in op cumulatieve effecten. De effectbeoordeling is in deze bijlage niet herhaald.

## X.2 Wettelijk- en beleidskader

**Wettelijk- en beleidskader**
Tabel X.1 geeft een overzicht van het voor dit thema relevante wettelijk- en beleidskader.

Tabel X.1 Wettelijk- en beleidskader verkeer

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| Richtlijn 2014/52/EU, Richtlijn 2011/92/EU | Europese richtlijn (EU) over de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten. Bij de milieueffectbeoordeling worden de directe en indirecte aanzienlijke effecten van een project per geval op passende wijze geïdentificeerd, beschreven en beoordeeld op verschillende met naam genoemde factoren. |
| Omgevingswet, , 2016, gewijzigd 2023, Rijk | De Omgevingswet is één wet die alle wetten voor de leefomgeving bundelt en moderniseert. De omgevingsvisies die gemeenten, provincies en het Rijk opstellen, zorgen ervoor dat er meer samenhang in het beleid op de fysieke leefomgeving komt. De invoering van de Omgevingswet staat gepland voor 2023. De 'fysieke leefomgeving' gaat in ieder geval over infrastructuur, bouwwerken, water, bodem, lucht, natuur, erfgoed en landschap.<br><br>In de Omgevingswet is een veilige en gezonde fysieke leefomgeving één van de maatschappelijke doelen (artikel 1.3 Omgevingswet). Overheden nemen hierdoor ook verkeersveiligheid bij het uitoefenen van taken en bevoegdheden mee in de afwegingen. Zo zal verkeersveiligheid voor een gemeente een rol spelen bij het evenwichtig toedelen van functies aan locaties (artikel 2.4 en 4.2 Omgevingswet) in het omgevingsplan.<br><br>Primair is verkeersveiligheid geregeld in de weg- en verkeerswetgeving. Dit betreft de Europese Directive 2008/96/EG (voor rijks- en hoofdwegen), Wegenverkeerswet en het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990. Deze regelgeving maakt geen deel uit van de Omgevingswet. Daarnaast zijn er voor het inrichten van veilige weginfrastructuur richtlijnen en aanbevelingen beschikbaar. Deze kennen weliswaar geen wettelijke basis, maar uit jurisprudentie blijkt dat een goede onderbouwing nodig is om van richtlijnen af te wijken. |
| Nationale Omgevingsvisie (NOVI), 2020, Rijk | In de Omgevingswet staat dat het rijk een Nationale Omgevingsvisie (NOVI) moet opstellen. Dit instrument is vergelijkbaar met een structuurvisie. De NOVI is zelfbindend voor het Rijk. Dat betekent dat het Rijk zichzelf verplicht om de visie te realiseren.<br>Met de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland. De NOVI richt zich op vier thema's, ook wel strategische opgaven genoemd. Deze vier strategische opgaven zijn:<br>- naar een duurzame en concurrerende economie;<br>- naar een klimaatbestendige en klimaat neutrale samenleving;<br>- naar een toekomstbestendige en bereikbare woon- en werkomgeving;<br>- naar een waardevolle leefomgeving.<br><br>Voor het thema verkeer is de NOVI relevant, omdat deze doelstellingen bevat op het gebied van bereikbaarheid, verkeersveiligheid en toegankelijkheid van de leefomgeving. |
| Omgevingsvisie Gaaf Gelderland, | De omgevingsvisie Gaaf Gelderland bevat Provinciale ambities op het gebied van bereikbaarheid (duurzaam verbonden). |

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| 2018, provincie Gelderland | |
| Visie Buitengebied: Het land van Wageningen, Wageningen in het land. 2020, gemeente Wageningen | De omgevingsvisie van de Gemeente Wageningen bevat ambities op het gebied van bewegen, recreatie en gezondheid, waaronder aantrekkelijke wegen voor langzaam verkeer. |
| Wegenverkeerswet, 1994, Rijk | De Wegenverkeerswet 1994 (WVW) vormt de basis voor alle verkeersregels. Uitgangspunt daarbij is de vlotheid en doorstroming van het verkeer en dat niemand hinder of gevaar op de weg mag veroorzaken. Deze regels zijn verder uitgewerkt in het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 (Rvv). Onderdeel van deze wet is ook de Uitvoeringsregeling BABW die moet worden aangehouden bij het inrichten van veilige weginfrastructuur als het gaat om bebording en markering. |
| Strategisch plan verkeersveiligheid 2030 (SPV2030), Rijk | Het SPV2030 is voor gemeenten, provincies en waterschappen de basis voor het te voeren verkeersveiligheidsbeleid. Dit kan met de risicogestuurde aanpak: door maatregelen te nemen op plekken waar er risico is op verkeersongevallen. Maar het gebeurt ook steeds integraler. Hierbij is het van belang dat verkeersveiligheid ook deel uitmaakt van planvorming. Niet alleen in verkeersveiligheidsplannen, maar ook in het integraal veiligheidsplan of in omgevingsplannen die regels stellen voor de ruimtelijke inrichting. Zo wordt verkeersveiligheid een meer integraal onderdeel van een breder (ruimtelijk) afwegingsproces. |
| Basiskenmerken wegontwerp, CROW, 2012 | Voor verkeersveiligheid bestaan richtlijnen van CROW die leidend zijn voor het veilig inrichten van infrastructuur, maar deze hebben geen wettelijke verankering. De handleiding Basiskenmerken wegontwerp is de kapstok voor alle richtlijnen en basiskenmerken voor het veilig inrichten van infrastructuur. Gemeenten mogen (gemotiveerd) afwijken van deze richtlijnen. Bij de motivatie dient wel duidelijk te worden aangetoond dat het afwijken van de richtlijnen in deze specifieke situatie niet leidt tot overmatig minder verkeersveiligheid. Bij de motivatie dient wel duidelijk te worden aangetoond dat het afwijken van de richtlijnen in deze specifieke situatie niet leidt tot overmatig minder verkeersveiligheid. |
| ASVV 2021 | Voor verkeersveiligheid bestaan richtlijnen van CROW die leidend zijn voor het veilig inrichten van infrastructuur, maar deze hebben geen wettelijke verankering. De ASVV geeft aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom. Deze geeft handvatten voor verkeerskundig ontwerpers, adviseurs, wegbeheerders, beleidsmedewerkers en juristen om verkeersveilig te ontwerpen Bij afwijking dient in de motivatie wel duidelijk te worden aangetoond dat het afwijken van de richtlijnen in deze specifieke situatie niet leidt tot overmatig minder verkeersveiligheid. |

## X.3 Kaders MER

### Relevante ingreep-effectrelaties

Ingreep-effectrelaties gaan over de gevolgen van een bepaalde maatregel (ingreep) en het daaruit volgende effect. Ingreep-effectrelaties helpen om, binnen bepaalde marges, voorspellingen te doen over het effect van nieuwe ingrepen.

*Milieueffecten per fase van het project*

In dit MER scheiden we milieueffecten vooral naar de fasering van het project:

- milieueffecten van de aanlegfase: het gaat om de voorbereidende werkzaamheden zoals: het gebruik van machines voor aan- en afvoer van materieel en materiaal, voor de inrichting van werkterreinen, voor rooien van bomen en struiken. Daarnaast vallen hier ook onder het afbreken en verwijderen van werkterreinen en werkwegen. Hieronder vallen vooral tijdelijke effecten, zowel directe als indirecte en voor verschillende aspecten van het milieu. Bijvoorbeeld: bij aanleg van een tijdelijke (niet-verharde) toegangsweg naar een werkzone treedt bodemverdichting op. De toegangsweg is tijdelijk en verdwijnt dus weer na de werken, de bodemverdichting blijft. Tenzij mitigerende maatregelen worden genomen;

- milieueffecten door de aanwezigheid en het gebruik van het gerealiseerde project: het gaat bijvoorbeeld om het verwijderen van de huidige inrichting en de aanwezigheid van het nieuwe ontwerp met het nieuwe gebruik. Zoals nieuwe infrastructuur, het onderhoud, de controle van de dijk, wijziging van overstromingsfrequenties van de uiterwaarden, wijziging van de afwatering, biotoopontwikkeling, habitattypewijzigingen, wijzigingen in de beleving van het landschap en de belevingswaarde van erfgoed en eventuele verhoogde waterveiligheid. Verdere voorbeelden zijn de invloed op beperkingen en de verruimingen via het omgevingsplan. De effecten zijn over het algemeen permanent en spelen zich af op de lange termijn. Het kan ook om periodieke kortdurende ingrepen of gebeurtenissen gaan. Eventuele belangrijke ingrepen die van belang zijn bij het einde van de levensduur (circulair materiaalgebruik), worden hier ook in meegenomen.

*Mogelijke gevolgen van aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik*

Tabel X.2 gaat in op de ingreep-effectrelaties die mogelijk van belang zijn voor de aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik. Waar de effecten in de aanlegfase hetzelfde zijn als die in de fase van aanwezigheid en gebruik, zijn ze niet opgenomen bij de aanlegfase.

Tabel X.2 Mogelijke ingreep-effectrelaties

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| **Aanlegfase** | | |
| afsluiten van de weg voor werkzaamheden | verandering van bereikbaarheid van woningen en bedrijven langs de dijk | bereikbaarheid woningen en bedrijven |
| | verandering van bereikbaarheid van de omgeving voor hulpdiensten | ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute |
| | herverdeling van verkeersstromen over het lokale netwerk | verkeersveiligheid |
| gedeeltelijk afsluiten of versmallen van de weg voor werkzaamheden | verandering van conflicten tussen motorvoertuigen, fietsers en voetgangers | verkeersveiligheid |
| | verandering van ruimte voor diverse weggebruikers | verkeersveiligheid |
| | stremming van hulpdiensten | ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute |
| gebruik van rivier voor aanlevering van materiaal | stremming van de vaargeul | scheepvaart |
| **Fase van aanwezigheid en gebruik** | | |
| verandering van ruimte in dwarsprofiel op wegen op de dijk | verandering van ruimte voor diverse weggebruikers | verkeersveiligheid |
| | verandering van beschikbare ruimte voor hulpdiensten | ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute |
| aanpassing dwarsprofiel om modaliteiten te scheiden | verandering van conflicten tussen motorvoertuigen, fietsers en voetgangers,<br>wegnemen van snelheidsverschillen | verkeersveiligheid |
| aanpassing verkeersstructuur (inclusief specifieke uitsluitingen) | verandering van bereikbaarheid van woningen en bedrijven langs de dijk<br>onderbreken of verleggen van routes | bereikbaarheid woningen en bedrijven |
| aanleg recreatieplas | toename recreatief verkeer. Verandering van conflicten tussen motorvoertuigen, fietsers en voetgangers | verkeersveiligheid |

## Beoordelingskader

Tabel X.3 geeft het beoordelingskader dat volgt uit de wettelijke kaders en de mogelijke ingreep-effectrelaties die vanwege het voornemen kunnen voorkomen. Het komt overeen met het beoordelingskader uit het MER fase I.

In de NRD is ook het criterium 'inpassing wegverkeer' opgenomen. Dit criterium is in het MER fase I niet opgenomen en ook in deze fase niet. De reden hiervoor is dat er geen capaciteitsprobleem bestaat voor het verkeer op de Grebbedijk. De vragen die er spelen rond inpassing van het wegverkeer, hebben met name betrekking op de verkeersveiligheid. Daarom worden bevindingen ten aanzien van de inpassing van wegverkeer onder het criterium verkeersveiligheid behandeld.

Voor het thema verkeer zijn de natuurlijke gebiedsontwikkelingen niet relevant. Deze leiden niet tot effecten voor verkeer.

Tabel X.3 Beoordelingskader thema verkeer

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg | Aanwezigheid en gebruik |
|---|---|---|---|
| verkeer | bereikbaarheid woningen en bedrijven | x | x |
| | verkeersveiligheid | x | x |
| | ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | x | x |
| | scheepvaart | x | |

### Methodiek per criterium

De criteria voor verkeer zijn op kwalitatieve wijze beoordeeld. In de onderstaande paragrafen en de tabellen wordt toegelicht op welke wijze deze criteria beoordeeld worden.

### Bereikbaarheid woningen en bedrijven

De bereikbaarheid van woningen en bedrijven gaat om de ontsluiting van deze locaties voor alle mogelijke gebruikers. Dat wil zeggen of de locaties überhaupt bereikbaar zijn, of het aantal ontsluitingsmogelijkheden verandert en of er specifieke beperkingen zijn (bijvoorbeeld een breedte- of gewichtsbeperking).

#### *Methode*

Voor dit criterium wordt een bureaustudie uitgevoerd waarin kaartmateriaal, het verkeersplan en het faseringsplan is geanalyseerd. Specifiek wordt gekeken naar het aantal ontsluitingsmogelijkheden van locaties en eventuele specifieke uitsluitingen. De beoordeling is kwalitatief.

#### *Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen. Het gaat dan om de aansluitingen (kruispunten) van toeleidende wegen op de wegen die in het plangebied liggen.

#### *Operationalisering beoordelingskader*

Het beoordelingskader voor de effecten op bereikbaarheid van woningen en bedrijven is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel X.4 Beoordeling criterium bereikbaarheid van woningen en bedrijven

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | ontsluitingsmogelijkheden van woningen en/of bedrijven neemt toe in aantal en typen weggebruikers (bijvoorbeeld aantal neemt meer dan 2 toe en voor meerdere typen) |
| + | ontsluitingsmogelijkheden van woningen en/of bedrijven neemt toe in aantal of typen weggebruikers (bijvoorbeeld minder dan 2 en een enkel type weggebruiker) |

| Score | Maatlat |
|---|---|
| 0 | geen significante verbetering in ontsluiting/bereikbaarheid |
| - | ontsluitingsmogelijkheden van woningen en/of bedrijven nemen af, maar de locaties blijven bereikbaar voor alle huidige weggebruikers |
| -- | er zijn woningen en/of bedrijven die niet meer bereikbaar zijn voor alle huidige weggebruikers |

### Verkeersveiligheid

Verkeersveiligheid heeft betrekking op de veiligheidsrisico's die ontstaan voor alle typen weggebruikers door de inrichting van de infrastructuur, samenstelling en volume van verkeer.

#### *Methode*

Voor dit criterium wordt een bureaustudie uitgevoerd waarin kaartmateriaal, het verkeersplan en het faseringsplan is geanalyseerd. Specifiek wordt gekeken naar veranderingen in de verkeersstructuur, het dwarsprofiel, conflicten tussen weggebruikers, en volume en samenstelling van het verkeer. De beoordeling is kwalitatief.

#### *Studiegebied*

Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen. Het gaat dan om de aansluitingen (kruispunten) van toeleidende wegen op de wegen die in het plangebied liggen.

#### *Operationalisering beoordelingskader*

Het beoordelingskader voor de effecten op verkeersveiligheid is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel X.5 Beoordeling criterium verkeersveiligheid

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief effect op de verkeersveiligheid voor alle weggebruikers, bijvoorbeeld door het scheiden van snelheden en het verbeteren van conflictsituaties |
| + | positief effect op de verkeersveiligheid voor alle weggebruikers, bijvoorbeeld door het scheiden van snelheden |
| 0 | geen significante verbetering in verkeersveiligheid |
| - | lichte verslechtering van de verkeersveiligheid voor alle weggebruikers, bijvoorbeeld door het verminderen van beschikbare ruimte voor verschillende typen weggebruikers |
| -- | ernstige verslechtering van de verkeersveiligheid voor alle weggebruikers, bijvoorbeeld door het verminderen van beschikbare ruimte en het creëren van onduidelijke conflictsituaties |

### Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute

Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute gaat over de mate waarin hulpdiensten de omgeving van het plangebied kunnen bereiken en het gebied ontruimd kan worden in het geval van calamiteiten.

*Methode*
Voor dit criterium worden uitgangspunten met betrekking tot de ontsluiting van hulpdiensten en calamiteitenroutes in dit gebied opgehaald bij de VGGM. Voor de effectbeoordeling wordt vervolgens een bureaustudie uitgevoerd waarin kaartmateriaal, het verkeersplan en het faseringsplan is geanalyseerd. Specifiek wordt gekeken naar het aantal ontsluitingsmogelijkheden, ruimte in het dwarsprofiel om te passeren en verkeersafwikkeling. De beoordeling is kwalitatief.

*Studiegebied*
Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf het plangebied.

*Operationalisering beoordelingskader*
Het beoordelingskader voor de effecten op ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel X.6 Beoordeling criterium ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten verbeteren (minder aanrijtijd en meer routes) door weginrichting dijk |
| + | ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten verbeteren (minder aanrijtijd of meer routes) door weginrichting dijk |
| 0 | geen significante verandering |
| - | ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten verslechteren (langere aanrijtijd of minder routes) door weginrichting dijk |
| -- | ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten verslechteren (langere aanrijtijd en minder routes) door weginrichting dijk |

### Scheepvaart
Scheepvaart gaat over de doorstroming van scheepvaartverkeer langs het plangebied en bereikbaarheid van het plangebied door scheepvaartverkeer.

*Methode*
Voor dit criterium wordt een bureaustudie uitgevoerd waarin kaartmateriaal en het faseringsplan is geanalyseerd. Specifiek wordt gekeken naar de bevaarbaarheid van de vaargeul (zichtlijnen en ruimte), en de bruikbaarheid van de haven en het havenkanaal. De beoordeling is kwalitatief.

*Studiegebied*
Het studiegebied, het maximaal te verwachten effectgebied, is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf het plangebied.

*Operationalisering beoordelingskader*
Het beoordelingskader voor de effecten op scheepvaart is in X.7 weergegeven.

Tabel X.7 Beoordeling criterium scheepvaart

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | sterke verbetering van bevaarbaarheid (zichtlijnen en vermenging beroeps – en recreatievaart) en bruikbaarheid haven en Havenkanaal |
| + | verbetering van bevaarbaarheid (zichtlijnen en vermenging beroeps – en recreatievaart) en bruikbaarheid haven en Havenkanaal |
| 0 | geen significante verandering |
| - | verslechtering van bevaarbaarheid (zichtlijnen en vermenging beroeps - en recreatievaart) en bruikbaarheid haven en Havenkanaal. Bijvoorbeeld kortdurende afsluiting of stremming |
| -- | sterke verslechtering van bevaarbaarheid (zichtlijnen en vermenging beroeps - en recreatievaart) en bruikbaarheid haven en Havenkanaal. Bijvoorbeeld langdurige afsluiting |

## X.4 Referentiesituatie

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om het voorgenomen plan met varianten tegen te beoordelen.

**Bereikbaarheid woningen en bedrijven**
Het plangebied ligt nabij de provinciale weg N225 die het gebied aansluit op de snelwegen A12, A50 en A15. Van oost naar west is het plangebied via drie manieren ontsloten: de Costerweg, de Nude en de Grebbedijk bij het Hoornwerk.

*Stedelijke dijk*
Het deel van de dijk tussen de Veerweg en de kop van het Havenkanaal is autovrij. Aan de Veerweg zijde sluit de dijk aan op de Hoogwaardige fietsroute Nederrijnpad. Fietsers en voetgangers maken gezamenlijk gebruik van de dijk. De Bovenste Polder is alleen toegankelijk voor voetgangers. Fietsers en aanwonenden kunnen gebruik maken van de Pabstsendam en 'Aan de Rijn' om bij de Wolfswaard en de voormalige steenfabriek te komen. Eén woonhuis (Grebbedijk 2) aan de dijk is bereikbaar via de Dijkstraat en klein gedeelte van de Grebbedijk. Daarnaast kunnen onderhoudsvoertuigen over de dijk rijden.

*Nudedijk*
De Grebbedijk en de Nude wordt gebruikt als ontsluitingsweg voor het industrieterrein. De Pabstsendam wordt daarnaast gebruikt voor de afvoer van beton van betoncentrale Bruil. Zwaar vrachtverkeer mengt zich op dit korte stuk van de Grebbedijk met bijvoorbeeld fietsers en voetgangers van en naar de jachthaven of bezoekers van de Welkoop.

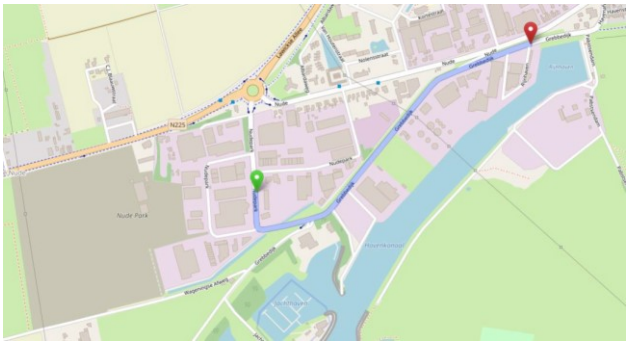
Het vrachtverkeer uit de Wageningse haven kent een verplichte rijroute (afbeelding X.2). Dit verkeer dient via de Grebbedijk, Rijnhaven en Nudeparken op de N225 te ontsluiten. De noordelijke route (via Havenafweg naar Costerweg) door Wageningen heen naar de N225 is voor vrachtverkeer uit de haven niet toegankelijk.

Afbeelding X.1 Impressies verkeersverbinding stedelijke dijk, Nudedijk, landelijke dijk en bij Hoornwerk





Afbeelding X.2 Verplichte rijroute vrachtverkeer Wageningse haven



*Landelijke dijk*

De dijk wordt hier met name gebruik door fietsers en bestemmingsverkeer voor de aan de dijk aanwezige bedrijven en woningen. Ook doorgaand autoverkeer vanaf Wageningen en vanaf de N225 naar het veer Opheusden-Wageningen maakt gebruik van de dijk. Door de provinciale weg (N225) die ten noorden van de Grebbedijk loopt, wordt de Grebbedijk ontzien van veel doorgaand verkeer. Verkeer in de uiterwaarden beperkt zich tot een aantal wandelpaden (klompenpaden) door natuurgebied de Blauwe Kamer en twee toegangswegen voor auto's en fietsers naar de voormalige steenfabrieken, het restaurant en het veer Opheusden-Wageningen.

*Dijk bij Hoornwerk*

Bij het Hoornwerk sluit de Grebbedijk aan op de provincie weg (N225) en het parallelle fietspad. Ook hier wordt de dijk wordt met name gebruik door fietsers, doorgaand autoverkeer van de N225 naar het veer Opheusden-Wageningen en bestemmingsverkeer voor bedrijven en woningen aan de dijk.

### Verkeersveiligheid

De Grebbedijk is zowel voor wandelaars en fietsers als voor gemotoriseerd verkeer de belangrijkste route door het plangebied. Er zitten echter wel verschillen tussen het landelijk en stedelijk gebied in de intensiteit en wijze waarop de dijk door de verschillende modaliteiten wordt gebruikt. Door snelheidsverschillen tussen recreatieve fietsers/voetgangers en autoverkeer kunnen hier verkeersveilige situatie ontstaan (of in elk geval worden ervaren).

De dijk langs de stad is autovrij, fietsers en voetgangers maken hier gezamenlijk gebruik van de dijk. Ondanks de afwezigheid van gemotoriseerd verkeer zorgt de vermenging van snel verkeer (racefietsen en in toenemende mate 'speedpedelecs' en elektrische fietsen) met 'normaal' fietsverkeer en wandelaars voor conflicten.

Bij de haven is de verkeers(veiligheids)situatie anders. Hier worden de Grebbedijk en de Nude gebruikt als ontsluitingsweg voor het industrieterrein. De Pabstsendam wordt daarnaast gebruikt voor de afvoer van beton van betoncentrale Bruil. Zwaar vrachtverkeer mengt zich op dit korte stuk van de Grebbedijk met langzaam verkeer zoals fietsers van en naar de jachthaven en de uiterwaarden, en recreatieve fietsers en wandelaars langs de rivier. De bocht met de kruising Pabstsendam – Grebbedijk – Havenafweg is onoverzichtelijk, ook door het gebruik van deze kruising door zowel vrachtverkeer en auto's als fietsers. In het landelijk gebied wordt de dijk met name gebruik door bestemmingsverkeer en fietsers. Door de provinciale weg die parallel aan de Grebbedijk loopt wordt de dijk ontzien van veel doorgaand verkeer. Echter, wanneer de brug bij Rhenen file heeft, maakt meer doorgaand verkeer gebruik van de route via het veer.

### Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute

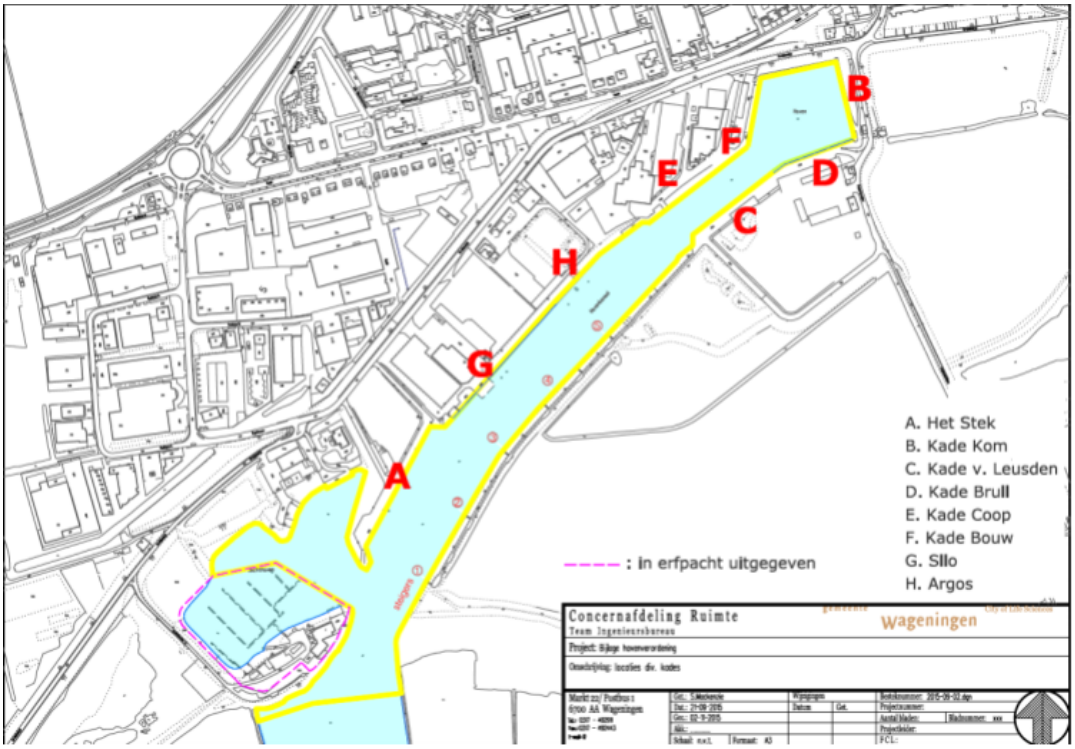
In de huidige situatie loopt de calamiteitenroute voor bedrijven en bewoners aan de dijk over de Grebbedijk en Havenafweg loopt. Dit zorgt ervoor dat de haven altijd vanaf twee kanten bereikbaar is voor hulpdiensten.

### Scheepvaart

De Wageningse Rijnhaven is een van de grotere binnenhavens van Nederland met overslag van bulkgoederen en een belangrijke functie voor de veevoedervoorziening van de regio Food Valley. Aan de noordzijde van de Rijnhaven grenst de haven aan het bedrijventerrein 'Nudepark'.

In de Haven- en kadeverordening van de Gemeente Wageningen zijn regels voor de scheepvaart en het gebruik van de haven vastgelegd. In de huidige situatie zijn er in de Rijnhaven twee aanlegplaatsen (steigers) voor schepen van 100 m of langer. Voor schepen tot 100 m zijn drie aanlegplaatsen. Kleinere schepen kunnen afmeren in de havenkom of de kade 't Stek. Op de kaart op XI.8 zijn de aanlegplaatsen en kades weergegeven.

Afbeelding X.3 Overzicht van de steigers en kades in de Rijnhaven (Gemeente Wageningen)




## X.5 Referenties

Niet van toepassing.

# XI

## BIJLAGE: DUURZAAMHEID

## XI.1 Inleiding

Deze bijlage bevat de methode voor de effectbeoordeling van het project Grebbedijk MER fase II voor het thema duurzaamheid. Het thema omvat aandacht voor circulariteit en duurzaamheid als onderdeel van de integrale duurzaamheidsopgave. De overheid heeft als doel om in 2050 een volledig circulaire economie te zijn, met een tussenstap in 2030 met als doelstelling 50 % minder primair grondstofverbruik ten opzichte van 1990. Deze opgave geldt ook voor dijkversterkingsprojecten.

Circulariteit richt zich op een efficiëntere omgang met grondstoffen, materialen, energie, producten en afvalstoffen. Dit vermindert zowel milieueffecten op de korte termijn (zoals emissies) als op de langere termijn (zoals klimaatverandering en uitputting van grondstoffen en natuurlijke hulpbronnen). Meer specifiek wordt duurzaamheid en circulariteit binnen dit project meegenomen in twee criteria, namelijk circulair materiaalgebruik en klimaatadaptatie. Het criterium energieopwekking is afgevallen, omdat er geen ontwikkelingen zijn die hierop aansluiten.

Voor deelgebieden van de dijk is er een raakvlak met het criterium 'uitbreidbaarheid' van het thema waterveiligheid.

MER-hoofdstukken 4, 5, 6 beschrijven het ontwerp en de effecten van de dijkversterking, de gebiedsontwikkelingen en de aanleg daarvan. MER-hoofdstuk 7 gaat in op cumulatieve effecten. De effectbeoordeling is in deze bijlage niet herhaald.

## XI.2 Wettelijk- en beleidskader

**Wettelijk- en beleidskader**
Tabel XI.1 geeft een overzicht van het voor dit thema relevante wettelijk- en beleidskader.

Tabel XI.1 Wettelijk- en beleidskader duurzaamheid en circulariteit

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| VN-Klimaatakkoord van Parijs, 2009 en update in 2016 | EU-lidstaten hebben met elkaar afgesproken om in 2030 minimaal 40 % minder broeikasgassen uit te stoten dan in 1990. De Europese Commissie toetst de klimaatplannen van de EU-lidstaten aan de gestelde doelen. |
| Klimaatwet, 2018 | De Klimaatwet stelt vast met hoeveel procent ons land de $CO_2$-uitstoot moet terugdringen. Nederland werkt nu nationaal aan 49 % minder uitstoot in 2030 en 95 % minder uitstoot in 2050 ten opzichte van 1990. |
| Nationaal Programma Circulaire Economie 2023 - 2030, 2023 | Naar aanleiding van het Rijksbrede programma 'Nederland Circulair in 2050' dat in 2016 gepresenteerd is zijn verschillende transitieagenda's ontwikkelt. Het Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023 vertaalde deze transitieagenda's naar concrete acties en projecten tot 2023. Met dit Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030 wordt voortgebouwd op de goede basis die al gelegd is. In de circulaire bouweconomie worden de waterschappen bij naam genoemd. Waterschappen gaan voor 100 % circulair in 2050. Hiervoor willen ze als eerste stap in 2030 50 % minder primaire grondstoffen gebruiken. |
| Richtlijn 2014/52/EU, Richtlijn 2011/92/EU | Europese richtlijn (EU) over de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten. Bij de milieueffectbeoordeling worden de directe en indirecte aanzienlijke effecten van een project per geval op passende wijze geïdentificeerd, beschreven en beoordeeld op verschillende met naam genoemde factoren. De bijlage stelt dat bij een beschrijving van de waarschijnlijk aanzienlijke milieueffecten van het project onder meer beschreven moet worden: het gebruik van natuurlijke hulpbronnen, met name land, bodem, water en biodiversiteit, waarbij zoveel mogelijk rekening wordt gehouden met de duurzame beschikbaarheid van deze hulpbronnen. De o Omgevingswet werkt de richtlijnen uit. Dit is mede reden om duurzaamheid en circulariteit uit te werken. |
| Omgevingswet, 2016, gewijzigd 2023, Rijk | De Omgevingswet is één wet die alle wetten voor de leefomgeving bundelt en moderniseert. De omgevingsvisies die gemeenten, provincies en het Rijk opstellen, zorgen ervoor dat er meer samenhang in het beleid op de fysieke leefomgeving komt. |

| Beleidsstuk/wet | Uitleg en relevantie voor project |
|---|---|
| | In de Omgevingswet is duurzaamheid verankerd. Dat begint al bij de centrale doelstelling van de wet: 'met het oog op duurzame ontwikkeling, zorgen voor een veilige en gezonde fysieke leefomgeving en een goede omgevingskwaliteit'. Eén van de kerninstrumenten van de Omgevingswet is de Omgevingsvisie waarin concrete duurzaamheidsdoelen kunnen worden opgenomen. Hiermee kan ingespeeld worden op duurzame ontwikkelingen zoals de energietransitie, klimaatadaptatie en circulaire economie zoals deze binnen dit project worden meegenomen. |
| Nationale Omgevingsvisie (NOVI), 2020 | In de Omgevingswet staat dat het rijk een Nationale Omgevingsvisie (NOVI) moet opstellen. Dit instrument is vergelijkbaar met een structuurvisie. De NOVI is zelfbindend voor het Rijk. Dat betekent dat het Rijk zichzelf verplicht om de visie te realiseren.<br>Met de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland. De NOVI richt zich op vier thema's, ook wel strategische opgaven genoemd. Deze vier strategische opgaven zijn:<br>- naar een duurzame en concurrerende economie;<br>- naar een klimaatbestendige en klimaat neutrale samenleving;<br>- naar een toekomstbestendige en bereikbare woon- en werkomgeving;<br>- naar een waardevolle leefomgeving.<br><br>Prioriteit één van de nationale omgevingsvisie is ruimte voor klimaatadaptatie en energietransitie, en heeft als doel om Nederland in 2050 klimaatbestendig en 'water robuust' te maken. Prioriteit twee is duurzaam economisch groeipotentieel., en heeft als doel dat de Nederlandse economie in 2050 geheel circulair moet zijn en de broeikasgasemissies met 95 % moeten zijn gereduceerd. Waar duurzaamheid en circulariteit in de eerste twee pijlers van de Nationale Omgevingsvisie genoemd worden geeft dit de urgentie weer om het thema duurzaamheid en circulariteit uit te werken voor dit project. |
| Omgevingsvisie Gelderland (actualisatie Omgevingsvisie 'Gaaf Gelderland'), 2018, provincie Gelderland | In de omgevingsvisie van de provincie Gelderland is één van de drie ontwikkelingen waar ze voor staan duurzaamheid. Met als drie van de zeven ambities: energietransitie, klimaatadaptatie en circulaire economie. Dit geeft de urgentie van het thema duurzaamheid en circulariteit aan binnen planvorming in de provincie Gelderland. En daarmee ook de relevantie voor dit onderwerp binnen de MER. |
| Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie Utrecht 2013-2023, provincie Utrecht | In de structuurvisie van de provincie Utrecht staat vermeld dat één van de vier pijlers een duurzame leefomgeving is, met een zoektocht naar ruimte voor duurzame energie en aandacht voor klimaatadaptatie. Deze twee thema's komen overeen met het beoordelingskader die in deze MER wordt gebruikt voor het thema duurzaamheid en circulariteit en toont hiermee de relevantie aan. |
| Structuurvisie Wageningen, april 2014 | In de structuurvisie voor de stad Wageningen wordt aandacht besteed aan het thema duurzaamheid en klimaat. De gemeente legt de ruimtelijk relevante aspecten van duurzaamheid op hoofdlijnen vast in de structuurvisie. Het gaat om doelstellingen voor klimaatneutraliteit, klimaatadaptatie, groen en water. Het rivierengebied met de uiterwaarden wordt hierin aangemerkt als basiskwaliteit. Dit geeft de relevantie aan voor het thema duurzaamheid en circulariteit. |
| Structuurvisie Wageningen 'Visie buitengebied: Het land van Wageningen, Wageningen in het land' 2020, gemeente Wageningen | In de structuurvisie Wageningen buitengebied is één van de ambities het opwekken van duurzame energie, hetgeen overeenkomt met één van de drie criteria: energieopwekking. In de visie op de gebieden wordt specifiek aandacht geschonken aan de uiterwaarden en het project Grebbedijk. Hierbij wordt verwezen naar het voorkeursalternatief, en wordt het stuk over energieopwekkingsmogelijkheden geparafraseerd. Dit samen geeft de urgentie weer voor het meenemen van het thema duurzaamheid en circulariteit binnen dit project. |
| Blauwe omgevingsvisie 2050. Waterschap Vallei en Veluwe | In de omgevingsvisie van het waterschap wordt gewerkt met vier thema's: energietransitie, circulaire economie, klimaatverandering en waardevolle leefomgeving. Deze vier thema's laten zien dat in de langetermijnvisie van het waterschap nadrukkelijk aandacht wordt besteed aan het thema duurzaamheid en circulariteit. Daarom is het relevant om het thema duurzaamheid en circulariteit mee te nemen in de MER. |
| Blauwe omgevingsprogramma 2022-2027. Waterschap Vallei en Veluwe. | In het waterbeheerprogramma van Waterschap Vallei en Veluwe zijn vijf inhoudelijke ambities bepaald voor de lange termijn. Hierin komt tot uitdrukking hoe het waterschap denkt over onderwerpen als waardevolle leefomgeving, klimaatverandering, energietransitie, circulaire economie en biodiversiteit. Dit geeft aan dat binnen de kerntaken van het waterschap aandacht is voor duurzaamheid en circulariteit en dus de relevantie hiervan voor dit project. |

## XI.3 Kaders MER

### Relevante ingreep-effectrelaties

Ingreep-effectrelaties gaan over de gevolgen van een bepaalde maatregel (ingreep) en het daaruit volgende effect. Ingreep-effectrelaties helpen om, binnen bepaalde marges, voorspellingen te doen over het effect van nieuwe ingrepen.

*Milieueffecten per fase van het project*

In dit MER scheiden we milieueffecten vooral naar de fasering van het project:

- milieueffecten van de aanlegfase: het gaat om de voorbereidende werkzaamheden zoals: het gebruik van machines voor aan- en afvoer van materieel en materiaal, voor de inrichting van werkterreinen, voor rooien van bomen en struiken. Daarnaast vallen hier ook onder het afbreken en verwijderen van werkterreinen en werkwegen. Hieronder vallen vooral tijdelijke effecten, zowel directe als indirecte en voor verschillende aspecten van het milieu. Bijvoorbeeld: bij aanleg van een tijdelijke (niet-verharde) toegangsweg naar een werkzone treedt bodemverdichting op. De toegangsweg is tijdelijk en verdwijnt dus weer na de werken, de bodemverdichting blijft. Tenzij mitigerende maatregelen worden genomen;
- milieueffecten door de aanwezigheid en het gebruik van het gerealiseerde project: het gaat bijvoorbeeld om het verwijderen van de huidige inrichting en de aanwezigheid van het nieuwe ontwerp met het nieuwe gebruik. Zoals nieuwe infrastructuur, het onderhoud, de controle van de dijk, wijziging van overstromingsfrequenties van de uiterwaarden, wijziging van de afwatering, biotoopontwikkeling, habitattypewijzigingen, wijzigingen in de beleving van het landschap en de belevingswaarde van erfgoed en eventuele verhoogde waterveiligheid. Verdere voorbeelden zijn de invloed op beperkingen en de verruimingen via het omgevingsplan. De effecten zijn over het algemeen permanent en spelen zich af op de lange termijn. Het kan ook om periodieke kortdurende ingrepen of gebeurtenissen gaan. Eventuele belangrijke ingrepen die van belang zijn bij het einde van de levensduur (circulair materiaalgebruik), worden hier ook in meegenomen.

*Mogelijke gevolgen van aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik*

Tabel XI.2 gaat in op de ingreep-effectrelaties die mogelijk van belang zijn voor de aanlegfase en de fase van aanwezigheid en gebruik.

Tabel XI.2 Mogelijke ingreep-effectrelaties

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| **Aanlegfase** | | |
| ontgraven (frezen, klei ingraven als grondverbetering) | $CO_2$ uitstoot en overige emissies en milieueffecten (uitgedrukt in MKI) | circulair materiaalgebruik |
| | gebruik primaire en secundaire grondstoffen | |
| | afvoer grond | |
| ophogen maaiveld (verandering dijkprofiel) | $CO_2$ uitstoot en overige emissies en milieueffecten (uitgedrukt in MKI) | circulair materiaalgebruik |
| | technische oplossingen in de aanlegfase | |
| | aanvoer/afvoer grond en hergebruik gebiedseigen grond | |
| aanpassen bekleding dijk (ook aanleg weg) en verwijderen bomen | $CO_2$ uitstoot en overige emissies en milieueffecten (uitgedrukt in MKI) | circulair materiaalgebruik |
| | technische oplossingen in de aanlegfase | |
| | aanvoer/afvoer grond en hergebruik gebiedseigen grond | |

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| | vrijkomend gebiedseigen materiaal met potentie voor hergebruik | |
| aanbrengen constructie | $CO_2$-uitstoot en overige emissies en milieueffecten (uitgedrukt in MKI) | circulair materiaalgebruik |
| | technische oplossingen in de aanlegfase | |
| | vrijkomend constructiemateriaal kan worden hergebruikt binnen of buiten de scope van het project, einde levensduur materiaal kan worden hergebruikt in andere functie of kan worden aangeboden aan recycling | |
| | aanleg mantelbuis voor TEO | |
| profiel aanpassen dijk | $CO_2$-uitstoot en overige emissies en milieueffecten (uitgedrukt in MKI) | circulair materiaalgebruik |
| | aanvoer/afvoer grond en hergebruik gebiedseigen grond | |
| inzet mens en materieel | $CO_2$-uitstoot en overige emissies en milieueffecten (uitgedrukt in MKI) | circulair materiaalgebruik |
| | technische oplossingen in de aanlegfase, zoals inzet elektrisch materieel | |
| instellen werkdepot | gebruik en einde levensduur materieel, gebruik primair en secundair bouwmateriaal | circulair materiaalgebruik |
| | $CO_2$-uitstoot en overige emissies en milieueffecten (uitgedrukt in MKI) | |
| tijdelijke omlegging waterlopen | $CO_2$-uitstoot en overige emissies en milieueffecten (uitgedrukt in MKI) in de aanlegfase en mogelijk $CO_2$ uitstoot en overige emissies en milieueffecten (uitgedrukt in MKI) bij bronbemaling | circulair materiaalgebruik |
| | tijdelijk gebruik van constructiemateriaal | |
| | aanvoer/afvoer van grond, hergebruik gebiedseigen grond | |
| inzaaien van dijk en taluds | $CO_2$-uitstoot en overige emissies en milieueffecten (uitgedrukt in MKI) | circulair materiaalgebruik |
| aanleggen, in gebruik hebben en verwijderen opslagruimten en keet | technische oplossingen in de aanlegfase | circulair materiaalgebruik |
| | hergebruik materieel | |
| **Fase van aanwezigheid en gebruik** | | |
| functiewijziging | verandering van energieopwekkingsmogelijkheden (zonne-energie, windenergie, TEO) binnen het plangebied | energieopwekking |
| | mogelijkheden om water vast te houden | klimaatadaptatie |
| aanwezigheid nieuwe dijk, onderhoud en controle | onderhoud verharde oppervlakten dijk | circulair materiaalgebruik |
| | maaibeheer | |
| aanwezigheid waterplas, onderhoud en controle | mogelijkheden om water vast te houden | klimaatadaptatie |
| | verkoeling voor mensen uit de omgeving, hittestress in de binnenstad ontvluchten | |
| aangepaste bekleding | mogelijkheid tot aanplanten oogstbare gewassen | circulair materiaalgebruik |
| gebiedseigen grondstofwinning | gebiedseigen sedimentatie | circulair materiaalgebruik |

| Ingreep | Effect | Criterium (invloed op) |
|---|---|---|
| | oogsten van grassen en/of rietsoorten, takken, etc. | circulair materiaalgebruik |

### Beoordelingskader

Tabel XI.3 geeft het beoordelingskader dat volgt uit de wettelijke kaders en de mogelijke ingreep-effectrelaties die vanwege het voornemen kunnen voorkomen. Het komt overeen met het beoordelingskader uit het MER fase I.

Tabel XI.3 Beoordelingskader

| Thema | Criterium, invloed op | Aanleg | Aanwezigheid en gebruik | Ontwikkeling |
|---|---|---|---|---|
| duurzaamheid | circulair materiaalgebruik | | x | dijk, gebiedsontwikkelingen |
| | klimaatadaptatie | | x | gebiedsontwikkelingen |

*Beoordelingskader aanleg*

De effecten van duurzaamheid tijdens de aanlegfase zijn niet los beschreven, omdat dit moeilijk los te zien is van de keuzen uit het ontwerp die relevant zijn voor de aanwezigheid en het gebruik. Dus de materiaalkeuze is bepalend voor de aanlegeffecten van $CO_2$-uitstoot.

*Relevante gebiedsontwikkelingen*

Klimaatadaptatie is alleen beoordeeld voor de gebiedsontwikkelingen.

### Methodiek per criterium

De criteria voor duurzaamheid zijn op kwalitatieve wijze beoordeeld. In de onderstaande paragrafen en de tabellen wordt toegelicht op welke wijze deze criteria beoordeeld worden.

### Circulair materiaalgebruik

Het criterium circulair materiaalgebruik betreft het effect van het materiaalgebruik voor de realisatie van zowel de dijk als de gebiedsontwikkelingen. Voor de milieueffecten van het materiaalgebruik is inzicht in de ingebedde milieueffecten (waaronder $CO_2$-uitstoot) van belang om te bepalen welk alternatief de kleinste voetafdruk heeft.

*Methode*

De effecten worden beoordeeld aan de hand van de Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde). Dit is een Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, versie 1.1, maart 2022. Voor de berekening is het programma DuboCalc gebruikt waar gegevens instaan die komen vanuit de Nationale Milieu Database (NMD).

DuboCalc is een methode om de milieueffecten te berekenen van een materiaal, een bouwwerk of -methode. De gehele levenscyclus komt daarbij in beeld, vanaf de winning tot en met de sloop. Vervolgens rekent DuboCalc deze milieueffecten via de zogenaamde ‘schaduwprijsmethode’ om tot één getal. Dit is de Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde). Hierbij geldt: hoe lager de MKI-waarde, hoe duurzamer de keuze voor het materiaal of bouwwerk.

Klimaatverandering (uitgedrukt in $CO_2$-equivalenten) is een van de milieueffecten die wordt meegenomen in de bepaling de MKI (zie tekstkader).

**Milieueffecten in bepaling MKI**
De volgende milieueffecten worden meegenomen in de bepaling van de MKI:
- uitputting abiotische grondstoffen (exclusief fossiele energiedragers);
- uitputting fossiele energiedragers;
- klimaatverandering;
- aantasting ozonlaag;
- fotochemische oxidantvorming;
- verzuring;
- vermesting;
- zoetwater aquatische toxiciteit;
- marine aquatische toxiciteit;

**terrestrische toxiciteit.**

In aanvulling op de MKI (en $CO_2$-uitstoot) wordt ook gekeken naar het aandeel primair materiaalgebruik en het hoogwaardig hergebruik van materialen (bij einde levensduur). In de circulaire peiler wordt dit uitgedrukt in de Circulariteit Index (CI). De CI wordt bepaald op basis van materiaalstroomanalyse (op basis van massa), waarin de herkomst (primair, secundair, recycling en hernieuwbaar) van ingaande materiaalstromen wordt uitgezet tegen waardering van uitgaande materiaalstromen (hergebruik, recycling, afval).

Separaat aan het beoordelingskader in het MER van de verkenningsfase is het document 'Circulaire Peiler' opgesteld om het thema circulariteit te kunnen beoordelen. De Commissie mer geeft in het tussentijds toetsingsadvies over het milieueffectrapport aan dat de Commissie voldoende mogelijkheden ziet om in MER fase II circulariteit onderdeel te laten zijn van de integrale beoordeling. Ook geeft de Commissie mer aan dat zowel de proces- als resultaatsindicatoren van de Circulaire Peiler van belang zijn om de circulariteit in het ontwerpproces een plek te geven.

Voor het integreren van circulariteit in het beoordelingskader zijn voor gebiedsontwikkeling Grebbedijk alleen de resultaatsindicatoren van de circulaire peiler meegenomen. Waar de resultaatsindicatoren $CO_2$-uitstoot, MKI-waarde kwantitatief en Circulariteit Index (CI, het percentage hergebruikte grondstoffen in een product plus het percentage dat herbruikbaar is) inzicht geven in het resultaat, zullen deze kwantitatieve resultaatsindicatoren worden meegenomen in het beoordelingskader.

*Studiegebied*
Het studiegebied betreft het plangebied van de dijk en de gebiedsontwikkelingen, en het gebied waar effecten kunnen optreden.

Voor de MKI wordt vanuit de methode standaard gekeken naar ondermeer de winning van grondstoffen, productie, transport tijdens de gehele levensduur. Door het opnemen van MKI in het beoordelingskader wordt de scope van het MER verbreed door ook milieu-impact buiten het plangebied en de directe omgeving daarvan mee te nemen in de beoordeling. Hierbij moet dubbeltelling voorkomen worden wanneer de milieueffecten in het herkomstgebied al beoordeeld zijn in het besluit dat daarvoor genomen is. De bepaling van de $CO_2$-emissies is integraal onderdeel van de MKI-berekeningen. Voor bepaling van de $CO_2$-uitstoot wordt aangesloten op de bepalingsmethode voor MKI. Voor de bepaling van de Circulariteit Index wordt aangesloten op de bepalingsmethode zoals wordt gehanteerd voor de Circulaire Peiler.

*Operationalisering beoordelingskader*
Het beoordelingskader voor de effecten op circulair materiaalgebruik is hieronder weergegeven.

In het beoordelingskader is te zien dat een positieve en zeer positieve beoordeling niet van toepassing zijn. Bij een project waar sprake is van grondverzet en nieuw materiaalgebruik is het ten opzichte van de huidige situatie nadelig voor circulariteit en duurzaamheid. Wel laat het beoordelingskader zien dat er gradaties zijn in milieu-impact.

Tabel XI.4 Beoordeling criterium Circulair materiaalgebruik

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, niet van toepassing |
| + | positief, niet van toepassing |
| 0 | neutraal, geen $CO_2$-uitstoot, of de geproduceerde en voor materialen benodigde $CO_2$ wordt volledig gereduceerd. De MKI-waarde wordt aanzienlijk gereduceerd door circulaire ontwerpoplossingen toe te passen. De CI-waarde neemt toe, of blijft gelijk |
| - | negatief, in de keuze van materialen heeft men geen inzicht in de $CO_2$ uitstoot van materialen en houdt men hier ook geen rekening mee. Er is een beperkte additionele uitstoot door materiaalkeuze. De MKI-waarde wordt slechts in beperkte mate gereduceerd door circulaire ontwerpoplossingen toe te passen. De CI-waarde neemt af |
| -- | zeer negatief, in de keuze van materialen heeft men geen inzicht in de $CO_2$ uitstoot van materialen en houdt men hier ook geen rekening mee. Er is een grote additionele uitstoot door materiaalkeuze. De MKI-waarde wordt niet gereduceerd en zijn er geen circulaire ontwerpoplossingen toegepast. De CI-waarde neemt sterk af |

### Klimaatadaptatie

Klimaatadaptatie is het proces waarbij de samenleving zich aanpast aan het actuele of verwachte klimaat en de effecten daarvan, om de schade die gepaard kan gaan met klimaatverandering te beperken en de kansen die de klimaatverandering biedt te benutten.

#### *Methode*

Onder het aspect klimaatadaptatie wordt in deze effectbeoordeling beoordeeld of geanticipeerd op droogte en hittestress. Bij de beoordeling wordt gekeken naar de potentie voor het vasthouden van zoet water in (langdurige) droge periodes en het tegengaan van hittestress. Bij het tegengaan van hittestress kan gedacht worden aan het toevoegen van schaduw door het planten van bomen in stedelijk (verhard) gebied. In MER fase I is gekeken naar de mogelijkheden die de Nederrijn of ontwikkelingen in de uiterwaarden bieden om verkoeling te zoeken en de hitte die in de stad blijft hangen te ontvluchten.

#### *Studiegebied*

Het criterium klimaatadaptatie wordt alleen voor de gebiedsontwikkelingen beoordeeld.

#### *Operationalisering beoordelingskader*

Het beoordelingskader voor de effecten op klimaatadaptatie is hieronder aangegeven.

Tabel XI.5 Beoordeling criterium klimaatadaptatie

| Score | Maatlat |
|---|---|
| ++ | zeer positief, ruim baan voor adaptief waterbeheer en klimaatrobuuste natuur (bijvoorbeeld meer berging voor water in de uiterwaarden, voldoende wateropslag voor droge perioden, gekoppelde natuurgebieden en aanleg natte overstromingsvlakten) |
| + | positief, ruimte voor adaptief waterbeheer en klimaatrobuuste natuur |
| 0 | neutraal, er wordt geen rekening gehouden met adaptief waterbeheer en klimaatrobuuste natuur |
| - | negatief, potentie voor adaptief waterbeheer en klimaatrobuuste natuur vermindert, doordat minder water kan worden vastgehouden in het gebied |

| Score | Maatlat |
|---|---|
| -- | zeer negatief, potentie voor adaptief waterbeheer en klimaatrobuuste natuur verdwijnt, er is minder zoet water beschikbaar doordat minder water kan worden vastgehouden en uiterwaard wordt verkleind |

## XI.4 Referentiesituatie

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om het uitgewerkte voorkeursalternatief tegen te beoordelen.

### Circulair materiaalgebruik

*MKI-waarde*
De MKI-waarde voor de huidige dijk is laag, omdat er weinig nieuwe materialen nodig zijn, de dijk ligt er immers al. Voor het beheer- en onderhoud aan de dijk zijn zeer beperkt materialen nodig, te denken valt aan het herstellen van de asfaltbekleding met bijvoorbeeld asfaltmastiek en het maaien van de grastaluds met waar mogelijk elektrisch materieel. De MKI-waarde hiervan worden gezien als verwaarloosbaar, dus een MKI van EUR 0.

Zodra de werkzaamheden aan de dijk starten worden er milieukosten gemaakt. Het is daarom belangrijk om binnen het ontwerpproces slimme keuzes te maken om milieukosten te reduceren of te vermijden.

*Aandeel hoogwaardig hergebruik*
Hoogwaardig hergebruik is het proces om secundaire grondstoffen (uit hergebruik of recycling) om te zetten in nieuwe materialen, componenten of producten van betere kwaliteit, verbeterde functionaliteit en/of hogere waarde. De mate van hergebruik en recycling wordt berekend met de materiaal circulariteitsindex (MCI). Deze CI- waarde kenmerkt de mate van hergebruik, gebruik van hernieuwbare materialen, en opties voor recycling. Hoe hoger dit getal, hoe beter het ontwerp scoort op hoogwaardig hergebruik.

De materialen van de huidige dijk die vrijkomen kunnen hergebruikt worden. De wijze waarop de materialen worden hergebruikt is afhankelijk van het type materialen. Geclassificeerde grond kan hergebruikt worden zonder waardeverlies. Damwanden kunnen waar mogelijk blijven liggen of hergebruikt worden elders in de dijk. Het Hoornwerk kan de bestaande stabiliteitsconstructie behouden zodat hier geen nieuwe werkzaamheden uitgevoerd hoeven te worden. Asfaltbekleding kan deels gebruikt worden als granulaire laag onder een nieuwe asfaltbekleding en deels kan bitumen uit het asfalt teruggewonnen worden.

Het is belangrijk om binnen het ontwerpproces te beoordelen welke onderdelen in de dijk behouden kunnen blijven om milieukosten te vermijden. Daarnaast is het raadzaam om grond waar mogelijk te hergebruiken. De aan- en afvoer van grond zorgt voor een hoge MKI-waarde, door grond te hergebruiken wordt een reductie op de MKI-waarde bereikt. Daarnaast wordt een hoge CI-waarde bereikt.

### Klimaatadaptatie
De huidige uiterwaarden bieden verkoeling om hittestress in de stad Wageningen tegen te gaan. Dit gebeurt doordat op verschillende plekken in de uiterwaarden in droge periodes water aanwezig is. De huidige uiterwaarden bieden voldoende potentie om te anticiperen op droogte en hittestress.

## XI.5 Referenties

Witteveen+Bos, 2022, rapport circulaire peiler - bijlage 5 notitie MKI- en CI-berekening.

# XII

## BIJLAGE: MER FASE I (DEEL A EN DEEL B)

Opdrachtgever

**Waterschap Vallei en Veluwe**

# Milieueffectrapportage Fase I – Deel A

Gebiedsontwikkeling Grebbedijk

Partners

**Provincie Gelderland**

**Provincie Utrecht**

**Gemeente Wageningen**

**Rijkswaterstaat**

**Staatsbosbeheer**

flux landscape architecture

LIEVENSE adviseurs ingenieurs

FUGRO


Lievense Milieu B.V.

**BEZOEKADRES**
Ringwade 41
3439 LM Nieuwegein

**TELEFOON**
+31 (0)88 91 020 00

**E-MAIL**
info@Lievense.com

**INTERNET**
Lievense.com

**KVK NUMMER**
20045963



| | |
|---|---|
| Docnr: | 17M3041-R-021-v7 |
| Revisie: | Definitief |
| Datum: | 14 april 2020 |

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

Autorisatie

| Docnr: 17M3041-R-021-V7 | Datum: 09-04-2020 |
|---|---|
| Opgesteld:<br>M. Pfaff-Wagenaar<br><br>D. den Houting | Paraaf |
| Geverifieerd:<br>Dilly Boer | Paraaf |
| Vrijgegeven:<br>P. Karssemeijer | Paraaf |

Documenthistorie

| | | |
|---|---|---|
| V2 | 06-07-2019 | Versie voor interne review WSVV |
| V3 | 05-07-2019 | Versie voor review door procespartners |
| V4 | 30-08-2019 | Conceptversie |
| V5 | 24-10-2019 | Definitieve versie |
| V6 | 05-11-2019 | Aanvullingen effectbeoordeling VKA Rivierkunde |
| V7 | 14-04-2020 | Definitieve versie: aanpassingen n.a.v. zienswijzen en advies commissie m.e.r. |

# Inhoudsopgave

**Samenvatting** ..... **6**
**1 Gebiedsontwikkeling Grebbedijk** ..... **30**
1.1 Achtergrond en aanleiding ..... 30
1.1.1 Projectdoelstellingen ..... 31
1.1.2 Betrokken partijen ..... 32
1.1.3 Het plangebied ..... 33
1.1.4 Dijkversterking ..... 34
1.1.5 Gebiedsontwikkeling ..... 36
1.2 Aanleiding m.e.r.-procedure ..... 36
1.3 De Omgevingswet ..... 38
1.4 Omgevingsparticipatie – en communicatie ..... 38
1.4.1 Inspreken en informatie ..... 39
1.4.2 Planning ..... 40
1.5 Leeswijzer ..... 41
**2 Plan – en studiegebied en situatiebeschrijving** ..... **42**
2.1 Plangebied en studiegebied ..... 42
2.2 Huidige situatie ..... 42
2.2.1 Stadsdijk en de Bovenste Polder ..... 43
2.2.2 De dijk bij de Rijnhaven en de Driehoek ..... 44
2.2.3 De dijk in het Binnenveld ..... 46
2.2.4 De dijk bij het Hoornwerk ..... 48
2.3 Autonome ontwikkelingen ..... 49
2.4 Kaders en uitgangspunten ..... 50
2.4.1 Beleidskaders ..... 50
2.4.2 Uitgangspunten ..... 51
**3 De te onderzoeken alternatieven** ..... **53**
3.1 Trechteringsproces naar kansrijke alternatieven ..... 53
3.2 Uitwerking trechteringsproces ..... 54
3.2.1 Zeef 0: van bouwstenen naar zes mogelijke oplossingsrichtingen ..... 54
3.2.2 Zeef 1: van zes mogelijke oplossingsrichtingen naar drie kansrijke alternatieven 56
3.2.3 Zeef 2: van drie kansrijke alternatieven naar een VKA ..... 58
3.3 Kansrijke alternatieven ..... 59
3.3.1 Kansrijk Alternatief 1: de smalle Grebbedijk ..... 61
3.3.2 Kansrijk Alternatief 2: de brede Grebbedijk ..... 66
3.3.3 Kansrijk Alternatief 3: de integrale Grebbedijk ..... 71
**4 Beoordeling milieueffecten kansrijke alternatieven** ..... **77**

## DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN


4.1 Effectbeoordeling per deelgebied ..... 77
4.2 Beoordelingskader en wijze van beoordelen ..... 78
4.3 Effectvergelijking deelgebieden per thema ..... 79
4.3.1 Waterveiligheid ..... 80
4.3.2 Ruimtelijke kwaliteit ..... 83
4.3.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie ..... 90
4.3.4 Bodem en water ..... 91
4.3.5 Natuurbehoud ..... 95
4.3.6 Natuurontwikkeling ..... 102
4.3.7 Leefomgeving ..... 104
4.3.8 Verkeer ..... 109
4.3.9 Recreatie en toerisme ..... 111
4.3.10 Wonen en werken ..... 113
4.3.11 Duurzaamheid ..... 118
4.4 Effectvergelijking alternatieven per deelgebied ..... 123
4.4.1 Stedelijk gebied ..... 123
4.4.2 Landelijk gebied ..... 125
4.4.3 Hoornwerk ..... 127
4.4.4 Plasserwaard en Blauwe Kamer ..... 129
4.4.5 Driehoek en Bovenste polder ..... 133
4.4.6 Dijk Rijnhaven ..... 136
4.4.7 Tijdelijke effecten ..... 136
4.5 Mitigatie en compensatie ..... 137
4.6 Optimalisatiemogelijkheden ..... 139
**5 Voorstel voorkeursalternatief ..... 140**
5.1 Dijk én uiterwaarden, in verbinding en elkaar versterkend ..... 140
5.2 Voorkeursalternatief dijk ..... 143
5.3 Voorkeursalternatief uiterwaarden ..... 150
5.4 Trechtering naar het VKA ..... 156
5.5 Beoordeling milieueffecten voorkeursalternatief per thema ..... 160
5.5.1 Waterveiligheid ..... 160
5.5.2 Ruimtelijke kwaliteit ..... 162
5.5.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie ..... 165
5.5.4 Bodem en water ..... 169
5.5.5 Natuurbehoud ..... 175
5.5.6 Natuurontwikkeling ..... 180
5.5.7 Leefomgeving ..... 182
5.5.8 Verkeer ..... 186
5.5.9 Recreatie en toerisme ..... 189
5.5.10 Wonen en werken ..... 191
5.5.11 Duurzaamheid ..... 193

5.6 Beoordeling voorkeursalternatief per deelgebied ..... 198
5.6.1 Dijk stedelijk gebied ..... 198
5.6.2 Dijk landelijk gebied ..... 199
5.6.3 Gebiedsambities ..... 202
5.6.4 Tijdelijke effecten ..... 206
5.7 Mitigatie en compensatie ..... 207
5.8 Optimalisatiemogelijkheden VKA ..... 208
**6 Doorkijk naar de planuitwerkingsfase ..... 212**
6.1 MER Fase II ..... 212
6.2 Uitvoeringsaspecten en grondbalans ..... 212
6.3 Leemten in kennis ..... 213
**Bijlage 1 Verklarende woordenlijst en gebruikte afkortingen ..... 219**
B1.1 Verklarende woordenlijst ..... 220
B1.2 Gebruikte afkortingen ..... 223
**Bijlage 2 Beleidskader ..... 225**
**Bijlage 3 Overzichtskaart plangebied ..... 230**
**Bijlage 4 Maatwerkprofielen kansrijke alternatieven ..... 233**
**Bijlage 5 Maatwerkprofielen VKA ..... 249**

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

## Samenvatting

**Aanleiding Gebiedsontwikkeling Grebbedijk**
Het Waterschap Vallei en Veluwe heeft onderzocht of de Grebbedijk voldoet aan de veiligheidsnorm voor waterkeringen (Eerste Veiligheidsbeoordeling). Het Waterschap heeft geconstateerd dat dit onvoldoende het geval is en dat de Grebbedijk tekort schiet in waterkerend vermogen. De wijze waarop het waterkerende vermogen van een dijk tekortschiet, wordt een faalmechanisme genoemd. Na deze eerste beoordeling is een nadere veiligheidsanalyse uitgevoerd naar de faalmechanismen van de Grebbedijk, op grond waarvan de veiligheidsopgave concreet inzichtelijk is gemaakt.

Uit de analyse[1] blijkt dat het grootste deel, 4,5 km van de in totaal 5,5 km van de Grebbedijk niet voldoet aan de eisen voor waterveiligheid en dat de veiligheidsopgave de volgende faalmechanismen betreft: overloop en overslag, opbarsten en piping, macrostabiliteit binnenwaarts en buitenwaarts en de bekleding. Alleen het traject bij de Rijnhaven voldoet aan de eisen. De Grebbedijk is met hoge prioriteit in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) opgenomen, om er voor te zorgen dat deze gaat voldoen aan de geldende veiligheidsnorm. In 2017 is het Waterschap gestart met de Verkenning Grebbedijk. Daarbij is gekozen voor een breed ontwerpproces, waarbij niet alleen wordt gekeken naar de dijkversterking zelf, maar ook naar het gebied rond de dijk.

**Projectdoelstellingen**
Het Waterschap heeft als initiatiefnemer van het project samen met de gemeente Wageningen en de provincies Utrecht en Gelderland onderzocht of de versterking van de Grebbedijk ook kansen biedt voor andere ruimtelijke opgaven en ambities. Rijkswaterstaat en Staatsbosbeheer hebben zich hierbij aangesloten. In 2018 hebben de betrokken partners een samenwerkingsovereenkomst gesloten voor de verkenningsfase, waarin is afgesproken om in een gezamenlijk gebiedsproces te kijken naar de mogelijke en gewenste ontwikkeling in het gebied rondom de Grebbedijk. De doelstelling van het gebiedsproces is het doorlopen van een (integrale) gebiedsontwikkeling voor de Grebbedijk met bewoners, gebruikers en procespartners, waarin verbetermaatregelen voor de dijk worden gecombineerd met maatschappelijke ambities en opgaven op gebied van natuur, recreatie, ruimtelijke kwaliteit en duurzaamheid. Het voorkeursalternatief dient minimaal te voldoen aan:

> Ieder HWBP-project doorloopt drie fasen: verkenning – planuitwerking – en realisatiefase. Kern van de verkenningsfase is het trechteringsproces: van het breed analyseren en inventariseren van oplossingsrichtingen, trechteren naar één voorkeursalternatief (VKA). Het VKA wordt in de planuitwerkingsfase in detail uitgewerkt en deze fase resulteert in een plan of besluit, op basis waarvan de aanlegwerkzaamheden verricht mogen worden. Hierna volgt de realisatiefase, waarin de aanbesteding en uitvoering van de werkzaamheden plaatsvinden.

- Waterveiligheid: De Grebbedijk voldoet aan de normering zoals opgenomen in de Waterwet;
- Natura 2000 -beheerplan en Gelders Natuurnetwerk (GNN) opgaven:
    - Uitbreiding en verbetering van het leefgebied van de kamsalamander in de Bovenste Polder;

[1] Royal Haskoning DHV (2017) - Nadere veiligheidsanalyse Dijkversterking Grebbedijk. https://grebbedijk.com/het-project/downloads

  - Samenvoegen van verspreid gelegen stukjes zachthoutooibos bos zodat grotere boskernen ontstaan ('herverkaveling') in de Plasserwaard;
  - Herstellen van 5 – 10 ha overstromingsmoeras en het verbeteren van graslanden als leefgebied voor soorten zoals de kwartelkoning;
  - Realiseren of voorsorteren op een verbindingszone van de Veluwe naar de Utrechtse Heuvelrug.
- Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG): Invulling geven aan de 36 ha. NURG-opgave binnen het plangebied conform vigerend provinciaal natuurbeheerplan Gelderland:
  - Beheertype Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02);
  - Ambitie Nog om te vormen naar Natuur (N00.01) Rivier- en moeraslandschap (N01.03).

**Ambities gebiedsproces Grebbedijk**

Behalve het realiseren van de doelstellingen hebben de procespartners op verschillende thema's ambities meegegeven voor het project. Deze ambities zijn bij de start van of gedurende het gebiedsproces aangedragen. Bij het doorlopen van een gebiedsontwikkeling ter versterking van de leefbaarheid en ruimtelijke kwaliteit van het projectgebied is in ieder geval gekeken naar de haalbaarheid van:

- Het geven van een impuls aan de ruimtelijke kwaliteit van de Grebbedijk inclusief het versterken van de relatie met binnenstad Wageningen en de uiterwaarden
  - Clustering van watergebonden bedrijven op de noordoever van de haven;
  - Herinrichting van de entree van de Wageningse Uiterwaarden (Pabstendam);
  - Betere bereikbaarheid van dijk en uiterwaarden vanuit de stad.
- Het aanvullend op de doelstellingen voor natuur versterken van huidige natuurwaarden
  - Bereiken overige doelstellingen NNN/GNN;
  - Verbetering van leefgebied voor beschermde soorten (Actieve soortenbescherming);
  - Mogelijkheden voor realisatie van KRW-doelen binnen het plangebied.
- Het geven van een impuls aan (veilige) recreatieve mogelijkheden en cultureel erfgoed
  - Toevoegen van aantrekkelijke fiets- en wandelroutes;
  - Veilig fietsen, wandelen, roeien en zwemmen door scheiden verkeersstromen op weg en water en aanleg van een waterplas;
  - Versterken zichtbaarheid van het Hoornwerk.
- Het geven van een impuls aan duurzaamheid door invulling geven aan klimaatdoelstellingen van Parijs door:
  - Winning van energie uit duurzame bronnen;
  - Mogelijkheden voor inzet van gesloten grondbalans;
  - Maatregelen te nemen in het kader van klimaatadaptatie (hittestress).

**Grondslag m.e.r.-procedure**

De doelstelling van een m.e.r.-procedure is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming. Op dit moment bevindt het project zich in de verkenningsfase, waarin alternatieven worden onderzocht en die uiteindelijk wordt afgesloten met de vaststelling van een

voorkeursalternatief. Het volgen van de m.e.r.-systematiek om te komen tot een voorkeursalternatief past bij de nieuwe Omgevingswet waarin het doorlopen van de m.e.r.-procedure voor een voorkeursbeslissing (de beslissing over het voorkeursalternatief) verplicht wordt. Doel van het MER Fase I is dan ook om het trechteringsproces van opgave en ambities naar VKA in beeld te brengen en op basis van een beoordeling van de milieueffecten van alternatieven te komen tot een voorkeursalternatief.

De omgevingsparticipatie – en communicatie voor de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk is ingericht in de geest van de Omgevingswet. Deze wet heeft participatie als belangrijke pijler. Omdat het vroegtijdig betrekken van de omgeving kan zorgen voor meer draagvlak en betere besluiten heeft het projectteam de maatschappelijke energie uit de omgeving verwelkomd en is vanaf dag één van het project gestart met 'de Dijkdenkers'. Dit is een groep belanghebbenden en belangstellenden, bestaande uit particulieren en vertegenwoordigers van verenigingen en stichtingen, die mee hebben gedacht over de kansen en valkuilen van het project.

**Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkelingen**

In een milieueffectrapportage worden voorgenomen ontwikkelingen vergeleken met de referentiesituatie: de huidige situatie en eventuele autonome ontwikkelingen. Dit zijn ontwikkelingen waarvoor al besluiten zijn genomen en die zeker doorgang zullen vinden.

*Huidige situatie*

De Grebbedijk beschermt de Gelderse Vallei tegen hoogwater vanuit de Nederrijn. De dijk loopt van de hoge gronden bij Wageningen (Veluwe) naar de hoge gronden bij Rhenen (Utrechtse Heuvelrug). De aan de Grebbedijk grenzende uiterwaarden liggen in Natura 2000-gebied Rijntakken, deelgebied Nederrijn. Het plangebied omvat de gehele gebiedsontwikkeling en is dus ruimer dan alleen de dijk.

Aan de oostkant begint het plangebied bij de Veerweg. Vandaaruit loopt de dijk in westelijke richting zuidelijk langs Wageningen, langs de stadsgracht tot aan de Pabstendam. De uiterwaard Bovenste Polder is een natuurgebied met bijzondere plant- en diersoorten met afwisselend grasland, bomen en water. De dijk wordt veelvuldig gebruikt door wandelaars en fietsers en in het gebied langs de niet aangetakte geul in de Bovenste Polder is een aantal wandelpaden aangelegd en kan 's winters geschaatst worden. In het gebied tussen de Pabstendam tot aan de jachthaven is meer bedrijvigheid aanwezig, in de vorm van industrie en watersportrecreatie (watersportvereniging VADA en studentenroeivereniging Argo). De overgang van de dijk bij de stad en de dijk bij de Rijnhaven is door het verhoogd voorland met industriële activiteiten groot. Verder richting de Nederrijn heeft de Driehoek, het buitendijkse gebied tussen de Pabstendam, het Havenkanaal en de Nederrijn, door het grasland een groener karakter. De dijk gaat verder richting het westen, met landbouw aan de noordkant en uiterwaarden met recreatie, natuur, waaronder het natuurgebied de Blauwe Kamer, en extensievere landbouwkundige doeleinden aan de zuidkant. De Grebbedijk maakt de laatste 300 tot 400 meter aan de westkant onderdeel uit van het cultuurhistorisch rijksmonument het Hoornwerk. Hier zijn de restanten van de voormalige Grebbelinie nog zichtbaar in het landschap, in de vorm van een waterloop en restanten van kazematten. Het binnendijkse deel van het Hoornwerk is grasland en

wordt begraasd. Aan de westelijke rand van het plangebied ligt de Grebbesluis, die onder de N225 door loopt en de verbinding is tussen het Valleikanaal en de Nederrijn.




*Figuur 0-1 Overzichtskaart plangebied (Flux, 2018)*

*Autonome ontwikkelingen*

In het MER worden de volgende ontwikkelingen als autonome ontwikkeling in de referentiesituatie meegenomen:

- Actualisering bestemmingsplan Haven-Costerweg;
- Aanleg afvoerleiding vervuild grondwater Ede-Wageningen;
- Ontwikkeling bedrijventerrein Nudepark II;
- Snelfietsroute Wageningen-Arnhem.

**Kansrijke alternatieven**

In het begin van de verkenningsfase zijn in werksessies met de omgeving en de gebiedspartners alle gebiedsambities in beeld gebracht. Op basis van deze gebiedsambities zijn zes mogelijke oplossingsrichtingen ontwikkeld en in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau[2] (NRD) beschreven. Vervolgens zijn deze mogelijke oplossingsrichtingen verder en gedetailleerder (ruimtelijk en technisch) uitgewerkt naar drie kansrijke alternatieven. De kansrijke alternatieven bestaan uit maatregelen voor de waterveiligheidsopgave en geven op verschillende manieren invulling aan de overige projectdoelstellingen en gebiedsambities.

[2] Waterschap Vallei en Veluwe (2018) – Notitie Reikwijdte en Detailniveau https://grebbedijk.com/het-project/downloads

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*Kansrijk alternatief 1: Smalle Grebbedijk.*
In kansrijk alternatief 1 (KA1) wordt alleen invulling gegeven aan de waterveiligheidsopgave en een deel van de natuurambities, maar niet aan de overige gebiedsambities. De dijk blijft in zijn ruimtelijke verschijning zo dicht mogelijk bij het huidige beeld: een compacte en steile dijk. Het ruimtebeslag wordt geminimaliseerd door de toepassing van compacte versterkingsmethoden en de kruin verschuift zo min mogelijk. In het stedelijk gebied van Wageningen wordt een kistdam aangelegd, wordt de dijk maximaal 50 – 60 centimeter met grond verhoogd en wordt het huidige talud naar 1:3 verflauwd. Op het verhoogde grondlichaam komt een muurtje van circa 70 centimeter hoog. In het landelijk gebied wordt een steunberm aangelegd. In de steunberm komt een verticale pipingoplossing. Deze verticale oplossing kan een innovatieve maatregel zijn (zanddicht geotextiel of grofzandbarrière) of een heavescherm. Bij het Hoornwerk komt een kistdam in combinatie met een harde buitenbekleding.

In de Plasserwaard wordt het bestaande ooibos verdicht en uitgebreid en landbouwgrond herbestemd voor natuur. In de Driehoek wordt het huidige hooilandbeheer geëxtensiveerd, waarmee het leefgebied van de kwartelkoning wordt verbeterd. In de Bovenste Polder wordt habitat ontwikkeld voor de kamsalamander. Hiermee wordt invulling gegeven aan de basale natuurdoelstellingen van het project (Natura 2000 en NURG).

*Kansrijk alternatief 2: Brede Grebbedijk.*
Kansrijk alternatief 2 (KA2) bevat een combinatie van waterveiligheidsmaatregelen en andere ruimtelijke ambities, waarbij nadrukkelijk is gezocht naar het creëren van meerwaarde voor dijk, rivier, natuur én recreatie. In dit alternatief wijzigt zowel de ligging als het profiel van de dijk sterk ten opzichte van de huidige situatie. De Grebbedijk wordt zoveel mogelijk met (gebiedseigen) grond versterkt, en er worden zo min mogelijk harde constructies gebruikt. In het stedelijk gebied van Wageningen krijgt de dijk een breed profiel, door een verbreding aan de buitendijkse zijde, een steunberm aan de binnenkant en aan de buitenkant van de huidige dijk een getrapte kruin. In het landelijk gebied wordt binnendijks een brede berm aangelegd, tussen de 10 en 70 meter. Aan de buitendijkse zijde komt een getrapte kruin, waardoor fietsers of wandelaars gescheiden worden van gemotoriseerd verkeer.

De natuurambities zijn vooral gericht op het creëren van condities voor bepaalde broedvogels, zoals de kwartelkoning en het porseleinhoen. In de Plasserwaard wordt een geul gerealiseerd waar een deel van het jaar recreatief medegebruik door roeiers is toegestaan en die gedeeltelijk bijdraagt aan de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water (KRW). De jachthaven en de Driehoek ten oosten van de Plasserwaard, worden heringericht. De jachthaven wordt verplaatst naar de dijkzijde en de kop van de huidige jachthaven (VADA) wordt verkleind en ingericht als een ecologische verbinding. KA2 bevat ook de optie om de dijk ter hoogte van de Plasserwaard te verleggen en het plangebied uit te breiden met de Wolfswaard aan de zuidoever van de Nederrijn. In de Wolfswaard wordt dan extra habitat ontwikkeld voor de kwartelkoning (ter compensatie).

*Kansrijk alternatief 3: Integrale Grebbedijk.*
Kansrijk alternatief 3 (KA3) streeft naar een zo eenduidig mogelijk profiel en een inrichting die de gebruikswaarde en verblijfskwaliteit vergroot. In het stedelijk gebied van Wageningen wordt in dit alternatief gekozen voor een damwand in combinatie met een berm van 3 meter aan de buitendijkse zijde. Hierdoor blijft het extra ruimtebeslag beperkt. Met de getrapte kruin krijgen fietsers en wandelaars wel meer ruimte en worden de routes tussen stad, dijk en de uiterwaarden aantrekkelijker. In het landelijk gebied wordt de dijk verbreed door het aanleggen van een erosiebuffer en een verflauwing van het talud. In dit alternatief wordt een groot overslagdebiet toegestaan, waardoor de dijk slechts beperkt hoger hoeft te worden. Binnendijks wordt in dit alternatief een berm van 5 meter en daarachter drainage met een grindkoffer toegepast. De grindkoffer heeft een breedte van tien meter en dient om water af te voeren onder extreme omstandigheden. Hij kan mogelijk worden afgedekt met grasbekleding. Ten westen van de Blauwe Kamer wordt het Hoornwerk in vorm hersteld, zodat het een herkenbaarder element wordt in het landschap.

De Plasserwaard wordt uitsluitend ingezet voor natuurontwikkeling en het gebied wordt afgesloten voor publiek. Een deel van de KRW-doelstellingen wordt hier gerealiseerd door het verbreden van de aanwezige sloot, het verflauwen van de oevers en het ontstenen van de rivieroever in drie kribvakken. Het bestaande ooibos wordt verdicht en uitgebreid. In de Driehoek wordt een waterplas gerealiseerd, met recreatie aan de noordzijde en natuurontwikkeling aan de zuidzijde. De jachthaven wordt richting stad verplaatst, waardoor de recreatieve activiteit een impuls krijgt en er meer interactie tussen de stad en de uiterwaarden ontstaat. Bij de Rijnhaven wordt het dijkprofiel aangepast, zodat vrachtverkeer gescheiden wordt van het overige verkeer.

Om de verschillen tussen de kansrijke alternatieven te benadrukken wordt in deze samenvatting alleen ingegaan op onderscheidende effecten. Thema's waarop de alternatieven niet verschillen worden dus niet beschreven. Een voorbeeld is het effect op rivierwaterstanden (opstuwing). Uit modelberekeningen is gebleken dat geen van de alternatieven een opstuwend effect heeft (score neutraal). Een ander voorbeeld zijn de tijdelijke effecten van de uitvoering. Deze worden wel in het MER beschreven maar niet in de samenvatting. Het betreft tijdelijke effecten zoals trillingen, geluid, en stikstofdepositie die bij alle alternatieven optreden. Ook de effecten op natuur tijdens de aanlegfase zijn niet in de samenvatting opgenomen.

Voor het voorkeursalternatief zijn de (indicatieve) tijdelijke effecten wel opgenomen in de samenvatting. Deze effecten, die afhankelijk zijn van de uitvoeringswijze, worden in de vervolgfase (MER Fase II) nader onderzocht.

**Milieueffectbeoordeling kansrijke alternatieven**
In het MER Fase I zijn de effecten van de drie kansrijke alternatieven op het milieu in beeld gebracht aan de hand van tien thema's: waterveiligheid, ruimtelijke kwaliteit, landschap, cultuurhistorie en archeologie, bodem en water, natuur, leefomgeving, verkeer, recreatie en toerisme, wonen en werken en duurzaamheid.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

In de effectbeoordeling is onderscheid gemaakt in deelgebieden voor de dijk en de gebiedsambities (figuur 0-2). Door de effectbeoordeling per deelgebied te beschrijven, wordt inzicht gegeven welk alternatief in welk deelgebied het beste scoort en waarom. Daarmee is het mogelijk om op basis van de effectbeoordeling kansrijke bouwstenen uit de verschillende alternatieven in het voorkeursalternatief op te nemen. Daarnaast voorkomt dit dat een beoordeling van een kansrijk alternatief vooral wordt bepaald door de aanwezigheid van één of meerdere sterk positieve of negatieve bouwstenen. De 'deelgebieden' dijkverlegging en Wolfswaard komen alleen in de effectbeoordeling van KA2 terug, omdat deze bedoeld zijn als compensatie/mitigatie van ingrepen in de uiterwaarden. Deze deelgebieden zijn op een beperkt aantal thema's beoordeeld en worden daarom niet behandeld in deze samenvatting.




*Figuur 0-2 Deelgebieden effectbeoordeling*

**Milieueffectbeoordeling dijkversterking**

*Stedelijk gebied*

Het stedelijk gebied is het traject vanaf de Veerweg in het oosten tot de Nude in het westen. De kop van de Rijnhaven hoort bij dit deelgebied. Op archeologie scoren alle alternatieven negatief (-), omdat de dijk is aangeduid als een gebied met archeologische verwachtingen en in het binnendijkse deel is deze verwachting hoog. In Tabel 0-1 zijn de (onderscheidende) effectbeoordelingen van de alternatieven voor de dijk in het deelgebied 'stedelijk gebied' samengevat.

KA1: de constructie (kistdam) met daarop een muurtje van ca 70 cm, én de coupure in de Veerweg leveren een zeer negatieve beoordeling op voor de uitbreidbaarheid en de woonkwaliteit (uitzicht op de uiterwaard). Bij het thema ruimtelijke kwaliteit is de continuïteit positief beoordeeld, omdat de versterkingsmaatregel over de gehele lengte uniform wordt toegepast. Voor de andere criteria is de

beoordeling neutraal omdat er weinig veranderd ten opzichte van de huidige situatie. Dit geldt ook voor de dijk bij de Rijnhaven.

KA2 scoort vrij positief op het thema waterveiligheid, omdat de dijk goed uitbreidbaar is (maar niet beter dan de huidige dijk) en innovatief omdat rekening wordt gehouden met reststerkte. Op het thema ruimtelijke kwaliteit scoort deze oplossing minder goed. De versterkingsmaatregel gaat ten koste van het huidige smalle profiel van de dijk en over de gehele lengte van de Grebbedijk wordt een profiel met wisselende breedte aangelegd, waardoor een relatief groot verschil tussen de deelgebieden ontstaat.

KA2 krijgt een negatief oordeel vanwege het buitendijkse ruimtebeslag, in de vorm van een grondlichaam voor stabiliteit. De kruin van de dijk verschuift daardoor op veel plekken circa 15 meter of meer naar buiten. Ter hoogte van de stadsgracht wordt een klei-inkassing toegepast om piping tegen te gaan, die deels onder de bestaande strang komt te liggen. Deze ingrepen hebben een negatief effect op Natura 2000-gebied ter plaatse van de huidige strang aan de zuidzijde van de dijk (kamsalamander en dodaars). Deze effecten kunnen worden gemitigeerd door het naderhand herstellen van de strang. Door het buitendijkse ruimtebeslag verdwijnt ook een deel van het leefgebied van kwartelkoning in de Bovenste Polder. KA2 scoort ook negatief op het criterium woonkwaliteit, omdat de buitenwaartse verlegging en de dijkverhoging zorgen voor uitzichtverlies op de uiterwaarden. De getrapte buitenkruin krijgt weer een positieve beoordeling op ruimtelijke kwaliteit vanwege de belevingswaarde, de mogelijkheden voor extensief recreatief gebruik en verkeersveiligheid. Uit oogpunt van verkeersveiligheid is de overgang bij de kop van de haven en de vermenging met auto's en vrachtverkeer een aandachtspunt. Dit alternatief scoort positief omdat bij de Rijnhaven en de kop van de Haven het fietsverkeer wordt gescheiden van (vracht)verkeer. Ten slotte wordt KA2 positief beoordeeld op het thema duurzaamheid. Het criterium 'energie materiaalgebruik' krijgt een positieve score omdat in KA2 de grootste hoeveelheid grond vrijkomt die kan worden toegepast binnen de dijkversterking. Hierdoor wordt de benodigde grondaanvoer beperkt. Dit criterium is voor alle deelgebieden van KA2 positief beoordeeld.

KA3 heeft op diverse thema's een positieve score. Dit alternatief heeft net als KA2 een getrapte kruin met de daarbij horende (zeer) positieve effecten op ruimtelijke kwaliteit, recreatie en verkeersveiligheid. KA3 scoort minder goed op uitbreidbaarheid (thema waterveiligheid), omdat over een groot gedeelte een damwand wordt toegepast. Omdat er weinig ruimte nodig is aan de buitendijkse zijde scoort dit alternatief neutraal op Natura-2000. Op woonkwaliteit scoort ook dit alternatief negatief vanwege de beperkte verhoging (0,2 – 0,4 m) van de dijk. In dit alternatief wordt een vrij liggende fiets/wandelroute aangelegd op de Nudedijk. Voor Bruil en bij de Rijnhaven wordt een gescheiden route aangelegd en de Havenafweg wordt autoluw gemaakt. Dit werkt positief op de ruimtelijke kwaliteit en verkeersveiligheid, maar hiermee verslechtert de bereikbaarheid van de bedrijven aan de haven voor verkeer vanuit de stad.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*Tabel 0-1 Beoordeling kansrijke alternatieven - Dijk stedelijk*

| Thema | Criterium | KA1 | KA2 | KA3 |
|---|---|---|---|---|
| **Waterveiligheid** | Realiseren waterveiligheid | + | + | + |
| | Inspectie en monitoring | - | 0 | - |
| | Uitbreidbaarheid | -- | 0 | - |
| | Innovatie | 0 | + | + |
| **Ruimtelijke kwaliteit** | Compactheid dijk | 0 | - | 0 |
| | Continuïteit dijk | + | 0 | + |
| | Variatie in deelgebieden | 0 | - | ++ |
| | Belevingswaarde | 0 | 0 | ++ |
| **Natuur** | N2000 gebieden | 0 | - | 0 |
| **Leefomgeving** | Woonkwaliteit | -- | - | 0 |
| **Recreatie en toerisme** | Extensieve recreatie | 0 | ++ | ++ |
| **Verkeer** | Verkeersveiligheid | 0 | + | + |
| | Bereikbaarheid woningen - bedrijven | 0 | 0 | - |
| **Duurzaamheid** | Energie materiaalgebruik | 0 | + | 0 |

*Landelijk gebied*

Het landelijk gebied is het traject vanaf de jachthaven tot aan het Hoornwerk bij de Grebbeberg. Het Hoornwerk zelf is als een apart deelgebied benoemd. In het landelijk gebied zorgt het ruimtebeslag van de dijkversterking in alle alternatieven voor aantasting van de woonfunctie en landbouwfunctie, en dus voor een negatieve score. In Tabel 0-2 zijn de (onderscheidende) effectbeoordelingen van de alternatieven voor de dijk in het deelgebied 'landelijk gebied' samengevat.

In KA1 wordt de dijk versterkt met stabiliteitsbermen met een nieuwe verticale techniek (innovatief) voor piping (zanddicht geotextiel of een grofzand barrière). Dit zorgt voor een negatieve score op de mogelijkheid van inspectie en monitoring, omdat er nog weinig ervaring mee is opgedaan. Het aanleggen van stabiliteitsbermen van circa 10 meter zorgt ook voor een negatieve score op ruimtelijke kwaliteit. De dijk wordt minder compact en vormt geen continue lijn vanwege enkele maatwerkoplossingen (damwanden). Bij deze maatwerklocaties treedt een negatief effect op de woonkwaliteit, door de verhoging van de dijk en de bermen die aan weerszijden van de woningen worden aangelegd.

KA2 scoort neutraal op uitbreidbaarheid, omdat deze dijk volledig uit grond is gebouwd (met uitzondering van de maatwerklocaties). KA2 scoort negatief op inspectie en monitoring (thema waterveiligheid) vanwege de toepassing van zanddicht geotextiel bij maatwerklocaties. De brede bermen leiden daarnaast tot een overwegend negatieve score op ruimtelijk kwaliteit. De dijk verliest het compacte karakter, door de wisselende bermbreedte en de maatwerklocaties raakt de continuïteit verloren en ontstaat een relatief groot verschil tussen de deelgebieden. Door de omvang van de bermen is er meer landbouwgrond nodig, alhoewel de brede pipingbermen in beginsel nog agrarisch kunnen worden gebruikt. Omdat op een aantal plekken de kruin naar buiten wordt verlegd, heeft dit

alternatief ook een negatieve score op Natura2000-gebieden. De woonkwaliteit gaat net als in KA1 achteruit. In het meest westelijke deel kan zelfs van een zeer sterke verslechtering worden gesproken omdat daar de breedste bermen worden aangelegd. Het getrapte buitenprofiel biedt mogelijkheden voor extensieve recreatie (wandelen) op de buitenberm en heeft ook een positief effect op verkeersveiligheid. Ook op ruimtelijke kwaliteit scoort de buitenberm positief, vanwege de continuïteit in het buitenprofiel en de herkenbaarheid van de deelgebieden, maar door de brede binnenberm is toch een negatieve score gegeven aan dit ontwerp. Zonder de buitenberm zou het profiel een zeer negatief oordeel hebben gekregen. Door de lange pipingbermen neemt het waterbezwaar tijdens hoogwatersituaties af.

Bij KA3 wordt de ruimtelijke kwaliteit beter beoordeeld dan in KA1 en KA2. De stabiliteitsbermen zijn relatief smal en de dijk is daardoor vrij compact, wat de continuïteit ten goede komt. Omdat dit vergelijkbaar is met de huidige situatie worden deze criteria neutraal beoordeeld. In combinatie met het in KA3 opgenomen getrapte profiel en het opwaarderen van het Hoornwerk scoort dit alternatief wel zeer goed op de herkenbaarheid en de beleefbaarheid van de Grebbedijk. Voorwaarde daarbij is wel dat de grindkoffer afgedekt kan worden, en daardoor niet als een element herkenbaar is in het landschap, óf dat deze wordt uitgevoerd als een minder opvallend onderhoudspad. De woonkwaliteit is neutraal beoordeeld, omdat in KA3 de dijk niet verhoogd hoeft te worden. Ook hier is van belang dat de grindkoffer op een gebiedseigen wijze wordt ingepast. Verder heeft het aanleggen van een grindkoffer in KA3 mogelijk een negatief grondwatereffect op de directe omgeving. De hoge doorlatendheid van de grindkoffer heeft namelijk als neveneffect een drainerende werking op de aanliggende percelen.

*Tabel 0-2 Beoordeling kansrijke alternatieven - Dijk landelijk*

| Thema | Criterium | KA1 | KA2 | KA3 |
|---|---|---|---|---|
| **Waterveiligheid** | Realiseren waterveiligheid | + | + | + |
| | Inspectie en monitoring | -- | - | - |
| | Uitbreidbaarheid waterkering | - | 0 | -- |
| | Innovatie | ++ | + | ++ |
| **Ruimtelijke kwaliteit** | Compactheid dijk | - | -- | 0 |
| | Continuïteit dijk | - | - | 0 |
| | Variatie in deelgebieden | 0 | - | ++ |
| | Belevingswaarde | 0 | 0 | ++ |
| **Bodem en Water** | Grondwaterhuishouding | 0 | + | - |
| **Natuurbehoud** | Natura 2000-gebieden | 0 | - | 0 |
| **Leefomgeving** | Woonkwaliteit | - | - | 0 |
| **Verkeer** | Verkeersveiligheid | 0 | + | 0 |
| **Recreatie en toerisme** | Extensieve recreatie | 0 | ++ | 0 |
| **Duurzaamheid** | Energie materiaalgebruik | 0 | + | 0 |

*Hoornwerk*
Bij het Hoornwerk wordt in alle alternatieven de bestaande kistdam vervangen. Alle alternatieven scoren daardoor negatief op uitbreidbaarheid en inspectie en monitoring. Bij alle alternatieven is de ecologische waarde van het dijktalud en de oude muur in het buitentalud een aandachtspunt. In Tabel 0-3 zijn de (onderscheidende) effectbeoordelingen van de alternatieven voor de dijk in het deelgebied 'Hoornwerk' samengevat.

KA1 en KA2 worden negatief beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit omdat de dijk in het Hoornwerk wordt verhoogd, en bij KA2 wordt de dijk bovendien 0,5-1 meter hoger. KA3 heeft tot doel het behoud en herstel van het Hoornwerk. De huidige waterkering wordt qua vorm niet aangepast, maar er wordt wel een nieuwe, sterkere kistdam geplaatst. De grondwallen van het Hoornwerk worden opgehoogd tot de oorspronkelijke historische hoogte en gaan fungeren als golfbrekers (hoog voorland). Hiermee wordt voorkomen dat de dijk opgehoogd moet worden of het binnentalud versterkt moet worden. Deze oplossing scoort zeer goed op belevingswaarde en variatie in deelgebieden (ruimtelijke kwaliteit). Vanwege de aantasting van glanshaverhooiland op het Hoornwerk wordt de ophoging van het Hoornwerk echter wel zeer negatief beoordeeld op natuurbehoud.

*Tabel 0-3 Beoordeling kansrijke alternatieven - Hoornwerk*

| Thema | Criterium | KA1 | KA2 | KA3 |
|---|---|---|---|---|
| **Waterveiligheid** | Innovatie | 0 | 0 | ++ |
| **Ruimtelijke kwaliteit** | Continuïteit dijk | - | - | 0 |
| | Variatie in deelgebieden | 0 | - | ++ |
| | Belevingswaarde | 0 | 0 | ++ |
| **Landschap** | Historische structuren en elementen | - | - | + |
| **Natuurbehoud** | Natura 2000-gebieden (behoud) | 0 | 0 | -- |
| | Natuurnetwerk | 0 | 0 | -- |

**Milieueffectbeoordeling gebiedsambities**
In de onderstaande paragraaf worden de effecten beschreven van de gebiedsambities in de uiterwaarden langs de Lek. Deze worden beschreven voor het westelijke deel (Plasserwaard en Blauwe Kamer) en het oostelijke deel (Driehoek en Bovenste Polder).

*Plasserwaard en Blauwe Kamer*
Alle alternatieven scoren negatief op behoud landbouwfunctie, omdat in alle gevallen de huidige landbouwfunctie in de Plasserwaard wordt beëindigd. In Tabel 0-4 zijn de (onderscheidende) effectbeoordelingen van de alternatieven in de deelgebieden 'Plasserwaard en Blauwe Kamer' samengevat.

In KA1 vindt een beperkte herinrichting van de uiterwaarden plaats en wordt het beheer geëxtensiveerd (hooilandbeheer), ten gunste van het realiseren van geschikt habitat voor de kwartelkoning en de porseleinhoen. De maatregel scoort positief op het realiseren van N2000 habitat en draagt bij aan de realisatie van het Gelders Natuurnetwerk. Het aangepaste beheer geeft een

positieve impuls aan de Natura 2000-doelen voor broedvogels. Ook wordt met de natuurontwikkeling de landschappelijke eenheid versterkt.

In KA2 wordt in de Plasserwaard een geul aangelegd met recreatief medegebruik. De nieuwe geul scoort in combinatie met de ontwikkeling van de driehoek neutraal op landschappelijke eenheid. De geul ligt op het smalste deel van de gehele uiterwaard, waarmee het doorgaande karakter van het natuurlijke landschap onder druk komt te staan. De watersport en jachthaven blijven gescheiden van de stad waardoor de samenhang in programma niet verbetert. De natuurontwikkeling draagt bij aan N2000 doelen, het Gelders Natuurnetwerk en de Kaderrichtlijn Water. Verder scoort het gebruik van de geul voor roeien positief op waterrecreatie omdat er in een deel van de wintermaanden een veilige plek kan worden geboden. De aanleg van de geul scoort echter zeer negatief op behoud van bestaande ecologische waarden. In het oostelijk deel wordt het leefgebied van de porseleinhoen aangetast. Ook leidt het recreatieve medegebruik in de winter tot verstoring van wintergasten. Daarnaast geeft de geul een negatieve score op grondwater vanwege het mogelijke effect op kwel. KA2 wordt voor de Plasserwaard wel positief beoordeeld op het thema duurzaamheid. Het criterium 'energie materiaalgebruik' krijgt een positieve score omdat in KA2 de grootste hoeveelheid grond vrijkomt die kan worden toegepast binnen de dijkversterking. Hierdoor wordt de benodigde grondaanvoer beperkt. Dit criterium is voor alle deelgebieden van KA2 positief beoordeeld.

In KA3 ligt de nadruk op ecologische waterkwaliteit en natte habitats, wat een positief effect heeft op veel verschillende soorten. Het alternatief voldoet goed aan de NURG doelstellingen, Natura 2000, het Gelders Natuurnetwerk en de Kaderrichtlijn Water. Doordat de vergravingen beperkter zijn dan in KA2 zijn de effecten op bestaande natuurwaarden beperkter, er moet wel compensatie/mitigatie plaatsvinden voor de porseleinhoen. KA3 scoort in combinatie met de ontwikkeling van de driehoek zeer positief op ruimtelijke kwaliteit, doordat er een heldere ruimtelijke structuur ontstaat en omdat wordt geanticipeerd op een toekomstige verplaatsing van Bruil. Omdat er geen recreatief medegebruik mogelijk wordt gemaakt in de Plasserwaard heeft KA3 een neutrale score op recreatief medegebruik.

*Tabel 0-4 Beoordeling kansrijke alternatieven - Plasserwaard en Blauwe Kamer*

| Thema | Criterium | KA1 | KA2 | KA3 |
|---|---|---|---|---|
| **Ruimtelijke kwaliteit** | Landschappelijke eenheden | + | 0 | ++ |
| | Samenhang in programma | 0 | 0 | ++ |
| **Landschap, cultuurhistorie en archeologie** | Archeologische waarden | 0 | - | - |
| **Bodem en water** | Grondwaterhuishouding | 0 | - | - |
| **Natuurbehoud** | Natura2000-gebieden (gebruiksfase) | 0 | -- | - |
| | Natuurnetwerk Nederland | 0 | 0 | + |
| | Beschermde soorten (gebruiksfase) | + | ++ | ++ |
| **Natuurontwikkeling** | Natura2000-gebieden en NURG | + | + | ++ |
| | Kaderrichtlijn Water | 0 | + | ++ |
| **Verkeer** | Scheepvaart (veiligheid) | 0 | + | 0 |
| **Recreatie en toerisme** | Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | ++ | 0 |
| **Duurzaamheid** | Energie materiaalgebruik | 0 | + | 0 |

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*Driehoek en Bovenste Polder*

In alle alternatieven worden maatregelen getroffen in de Bovenste polder (ten oosten van de Pabstendam) met oog op kwaliteitsverbetering van habitats. Het gaat om poelen voor salamanders ter hoogte van de Veerweg en kwaliteitsverbetering door aanleg van moeras aan de zuidzijde van de bestaande strang. In Tabel 0-5 zijn de (onderscheidende) effectbeoordelingen van de alternatieven in de deelgebieden 'Driehoek en Bovenste Polder' samengevat.

In KA1 wordt een beperkte herinrichting van de uiterwaarden en een extensivering van het beheer (hooilandbeheer) voorgesteld voor de Driehoek. Dit wordt positief beoordeeld vanuit het oogpunt van natuur.

In KA2 wordt de zuidzijde van de Driehoek ingericht als natuurgebied met beperkte recreatieve toegankelijkheid. Aan de noordzijde wordt een waterplas aangelegd met een aan de stadzijde een zandstrand en aan de zuidzijde een natuurvriendelijke oever. Extensieve recreatie wordt daarom zeer positief beoordeeld omdat hiermee een veilige zwemgelegenheid wordt geboden, als alternatief voor zwemmen in de Nederrijn. De plas scoort ook positief op het criterium klimaatadaptatie. Dit alternatief scoort verder goed op het realiseren van natuurwaarden door de inrichting van de zuidzijde van de Driehoek en de natuurvriendelijke (moeras)oever aan de zuidzijde van de waterplas. Deze draagt ook bij aan de Kaderrichtlijn Water. Er zijn weinig actuele natuurwaarden, maar de waterplas gaat wel ten koste van potentiële natuurwaarde. Ook geeft het recreatieve medegebruik negatieve effecten. Het productiegrasland in de Driehoek is in potentie geschikt als leefgebied voor kwartelkoning. Omdat het potentieel van de Driehoek voor de kwartelkoning, maar ook de grutto, kemphaan, tureluur en wulp afneemt, wordt dit als negatief beoordeeld.

Het alternatief scoort positief op het bevorderen van de recreatieve mogelijkheden (zwemmen, wandelen). Aandachtspunt is wel de route vanuit Wageningen over de Pabstendam. Deze route wordt ook gebruikt door vrachtverkeer. Omdat hier ook in de huidige situatie een vermenging van vrachtverkeer en recreatief verkeer is wordt de verkeersveiligheid neutraal beoordeeld. Ten slotte wordt KA2 positief beoordeeld op het thema duurzaamheid. Het criterium 'energie materiaalgebruik' krijgt een positieve score omdat in KA2 de grootste hoeveelheid grond vrijkomt die kan worden toegepast binnen de dijkversterking. Hierdoor wordt de benodigde grondaanvoer beperkt. Dit criterium is voor alle deelgebieden van KA2 positief beoordeeld.

In KA3 wordt de jachthaven met VADA verplaatst naar de Driehoek. De ontsluitingsroute over de Pabstendam wordt opnieuw ingericht om een veilige recreatieve route te krijgen. Dit alternatief scoort zeer positief op recreatief medegebruik en ruimtelijk kwaliteit omdat er een duidelijke ruimtelijke structuur ontstaat en het stedelijk uitloopgebied wordt versterkt. Het productiegrasland in de Driehoek is in potentie geschikt leefgebied voor de kwartelkoning. Omdat het potentieel van de Driehoek, voor de kwartelkoning, maar ook de grutto, kemphaan, tureluur en wulp afneemt, wordt dit als negatief beoordeeld. Wel wordt aan de zuidzijde van de waterplas natuur ontwikkeld.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

Voor waterrecreatie scoort KA3 zeer goed. De waterplas en de verplaatste jachthaven in de Driehoek zorgen voor een uitbreiding van de mogelijkheden voor waterrecreatie. De waterplas zorgt ook voor een positieve score op klimaatadaptatie. De waterplas geeft meer mensen uit de omgeving toegang tot verkoeling van het water. De verkeersveiligheid neemt toe doordat de kruising bij de kop van de haven wordt aangepast en een nieuwe ontsluiting naar Bruil wordt gerealiseerd. De Pabstendam wordt heringericht als een aantrekkelijke route naar het recreatiegebied. De mogelijkheden voor energieopwekking worden in KA3 positief beoordeeld door het rekening houden met de inpassing van TEO (thermische energie uit oppervlaktewater).

*Tabel 0-5 Beoordeling kansrijke alternatieven - Driehoek en Bovenste Polder*

| Thema | Criterium | KA1 | KA2 | KA3 |
|---|---|---|---|---|
| **Ruimtelijke kwaliteit** | Landschappelijke eenheden | + | 0 | ++ |
| | Samenhang in programma | 0 | + | ++ |
| **Landschap, cultuurhistorie en archeologie** | Archeologische waarden | 0 | - | - |
| **Bodem en water** | Zwemwaterkwaliteit | 0 | + | + |
| **Natuurbehoud** | Natura2000-gebieden (gebruiksfase) | 0 | -- | -- |
| | Beschermde soorten (gebruiksfase) | + | ++ | ++ |
| **Natuurontwikkeling** | Natura2000-gebieden en NURG | + | + | + |
| | Kaderrichtlijn Water | 0 | + | ++ |
| **Verkeer** | Verkeersveiligheid | 0 | 0 | ++ |
| | Scheepvaart (veiligheid) | 0 | 0 | - |
| **Recreatie en toerisme** | Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | + | ++ |
| | Mogelijkheden voor extensieve recreatie | 0 | ++ | ++ |
| | Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie | 0 | 0 | + |
| **Duurzaamheid** | Energieopwekking | 0 | 0 | + |
| | Energie materiaalgebruik | 0 | + | 0 |
| | Klimaatadaptatie | 0 | + | + |

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

**Voorkeursalternatief**

Op basis van de milieueffectbeoordeling en een beoordeling van de alternatieven op minder milieu-specifieke thema's als kosten en draagvlak is een voorkeursalternatief samengesteld. Het VKA voor de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk is samengesteld uit elementen uit alle kansrijke alternatieven, voldoet aan de doelstellingen voor waterveiligheid en natuurontwikkeling en realiseert een aantal gebiedsambities. Het voorkeursalternatief wordt hierna verder uitgewerkt.

*Dijk stedelijk gebied*

Het voorkeursalternatief voor de dijk is een combinatie van elementen uit de drie kansrijke alternatieven. Belangrijke elementen uit het profiel voor het stedelijk gebied zijn de damwand, het getrapte profiel en de beperkte ophoging. Vanwege de beperkte hoogteopgave is er voor gekozen dat de kruin van de dijk op dezelfde plek blijft. Specifiek bij de aansluiting op de Wageningse berg is er een iets ruimere hoogteopgave, maar door het buitentalud te verflauwen tot 1:6 kan deze ook hier worden beperkt tot 20-40 cm. Op het buitentalud wordt erosiebestendige klei toegepast met een dikte van 1,5 meter. Het binnentalud wordt verflauwd tot 1: 3 (bij Rustenburg 1: 4). In het binnentalud wordt een damwand aangelegd voor de stabiliteit, die plaatselijk ook functioneert als pipingscherm. In het oostelijke deel is deze damwand niet nodig. Bij de Havenstraat en de Veerstraat blijft de binnenteen op dezelfde locatie, waardoor de kruin enkele meters extra naar buiten schuift. De impact op de tuinen en woningen die direct achter de dijk liggen blijft met dit voorkeursalternatief beperkt. Ook zorgt de beperkte ophoging van de dijk er voor dat de huidige woonkwaliteit (in de vorm van bijvoorbeeld uitzicht op de uiterwaard) zo veel mogelijk in tact blijft. De relatief smalle dijk en het getrapte profiel geven samen een impuls aan de ruimtelijke kwaliteit. In het stedelijk gebied is de Grebbedijk autovrij en biedt de getrapte kruin ruimte om wandelaars en fietsers van elkaar te scheiden.

Bij de Kop van de Haven is vanwege de beperkte ruimte gekozen voor een kistdam. Door het aanbrengen van de kistdam en een beperkte ophoging wordt de veiligheidsopgave hier ingevuld. Op deze locatie is veel vrachtverkeer, onder andere afkomstig van de betoncentrale Bruil. Het getrapte profiel op deze locatie wordt benut om verkeersstromen te scheiden om de verkeersveiligheid te verbeteren. Dit laatste geldt ook voor de Nude, maar daar is het aanbrengen van het getrapte profiel de enige maatregel, aangezien hier geen veiligheidsopgave is.

*Dijk landelijk gebied*

In het landelijk gebied wordt zowel aan de buitenzijde als aan de binnenzijde van het profiel grond aangebracht. In de steunberm komt een verticale pipingoplossing. Deze verticale oplossing kan een innovatieve maatregel zijn (zanddicht geotextiel of grofzandbarrière) of een heavescherm. Op vijf plekken is er binnendijks onvoldoende ruimte voor een stabiliteitsberm vanwege de bestaande woningen. Bij deze maatwerklocaties wordt uitgegaan van een damwand voor stabiliteit en piping. Net als in het stedelijk gebied beperkt het getrapt profiel aan de buitenzijde de golfhoogte. In combinatie met een overslagdebiet van 1 l/m/sec en een buitentalud van 1: 3,5 zorgt dit ervoor dat de dijkverhoging beperkt kan blijven. Vanwege deze beperkte hoogteopgave is ervoor gekozen de kruin van de dijk (en de as van de weg) op dezelfde plek te houden. Op het buitentalud wordt

erosiebestendige klei toegepast in een dikte van 1,5 meter. In het landelijk gebied wordt de getrapte kruin benut voor een veilige recreatieve route van Wageningen naar de Blauwe Kamer en de Grebbeberg.

Bij het Hoornwerk wordt, in tegenstelling tot de rest van het landelijk gebied, aan de buitendijkse zijde geen getrapt profiel aangelegd. Het gehele Hoornwerk wordt namelijk met twee meter opgehoogd, tot de historische oorspronkelijke hoogte van 1785. Dit betekent dat de dijk hier niet hoeft te worden verhoogd. De bestaande kistdam wordt wel vervangen.

*Voorkeursalternatief uiterwaarden*

In het voorkeursalternatief voor de uiterwaarden worden de doelen voor natuurontwikkeling en verschillende gebiedsambities gerealiseerd. Bij elkaar is dat een aanzienlijke impuls voor de natuur, maar ook voor de recreatie en cultuurhistorie in het gebied. Met name recreatie wordt vaak gecombineerd met de andere opgaven en ambities. Het thema duurzaamheid komt op twee manieren terug, namelijk in de wijze van uitvoering van de werkzaamheden en door het realiseren van ambities op dit vlak.

*Natuur*

Op basis van het beheerplan voor het Natura 2000-gebied Rijntakken, en de eerdere afspraken over de realisatie van natuur (NURG) wordt in het voorkeursalternatief de kwaliteit van de bestaande natuurgebieden vergroot en worden terreinen, die nu nog als landbouwgebied worden gebruikt, omgevormd naar natuur. Met het voorkeursalternatief wordt een volgende stap gezet naar het realiseren van een aaneengesloten natuurlijk gebied.

*Tabel 0-6 Elementen natuurontwikkeling in het VKA*

| Deelgebied | Natuurontwikkeling |
|---|---|
| Plasserwaard | Uitbreiden areaal zachthoutooibos (ca. 7 ha.) ten westen van de voormalige steenfabriek |
| Plasserwaard | Realiseren riviernatuur in aansluiting op bestaande ooibos bij de haven en het natuurgebied de Blauwe Kamer. De oude geul in de Plasserwaard (nog zichtbaar als sloot) wordt 'gereactiveerd' waarmee een geul ontstaat met een variabele breedte (5-20m) met moeras – en rietoevers (30-50m). Ook wordt de stenen oeverbestorting langs de Rijn ter plaatse van drie kribvakken (deels) verwijderd om natuurvriendelijke oevers aan te leggen. De geul en de natuurvriendelijke oevers dragen bij aan het bereiken van de doelstelling vanuit KRW. In de Plasserwaard ontstaat een grote natuureenheid die met natuurlijke begrazing kan worden beheerd en waarmee wordt voldaan aan de GNN – en NURG doelstellingen. |
| Plasserwaard | Achter het gebouw van watersportvereniging VADA komt een kleine ecologische verbindingszone (EVZ) die voor wild een verbinding vormt tussen de Plasserwaard en de Bovenste Polder. De exacte contouren worden in de planuitwerking verder uitgewerkt. |
| Driehoek | Extensief beheerd natuurlijk grasland (ca. 19 ha.) waarmee geschikt habitat ontstaat voor de kwartelkoning. Voor deze soort is in Natura2000 beheerplan Rijntakken een uitbreidingsdoelstelling geformuleerd, die deels in dit gebied kan worden gerealiseerd. Het gebied wordt geschikt geacht omdat de soort al regelmatig voorkomt in de Bovenste Polder. |
| Bovenste Polder | Aanleg poelen voor de Kamsalamander ter hoogte van de Veerweg. |
| Bovenste Polder | Aanwijzen zoekgebied voor het realiseren van overstromingsmoeras t.b.v. de porseleinhoen. |

*Recreatie, cultuurhistorie en duurzaamheid*
Aan de stadszijde van de Driehoek, bij het huidige bedrijventerrein, wordt een waterplas gerealiseerd. Hiermee wordt voorzien in een grote behoefte aan veilig zwemwater in Wageningen. Voor een goede ontsluiting van de waterplas zal de Pabstendam anders ingericht moeten worden. Het vrachtverkeer, van onder meer betoncentrale Bruil, wordt gescheiden van het overige verkeer. Langs het Havenkanaal in de Driehoek wordt een uitzichtpunt gerealiseerd, met zicht op de rivier en het ingerichte natuurgebied.

Het VKA voorziet in een verbetering van de zichtbaarheid van cultuurhistorie door het Hoornwerk bij de aansluiting op de Grebbeberg in de oorspronkelijke vorm terug te brengen, naar de historische hoogte uit 1785. Het gaat om een verhoging van circa 2 meter en het steiler maken van de taluds.

Op het gebied van duurzaamheid biedt de dijkverbetering kansen voor het realiseren van een systeem met thermische energie uit oppervlaktewater (TEO). Hiervoor zijn leidingen nodig. In het VKA is daarmee al rekening gehouden, door een 'loze leiding' door de dijk bij Nude aan te leggen, waardoor TEO op termijn realiseerbaar wordt.

**Milieueffectbeoordeling voorkeursalternatief**
In het MER Fase I zijn ook de milieueffecten van het VKA beoordeeld. Deze beoordeling is vooral gebaseerd op de beoordeling van de drie kansrijke alternatieven. Het VKA is tenslotte een combinatie van deze alternatieven. Om de effecten op de rivierwaterstanden en het materiaalgebruik voor het VKA te kunnen beoordelen, zijn wel aanvullende berekeningen uitgevoerd. In deze samenvatting wordt de effectbeoordeling van het VKA op hoofdlijnen toegelicht. Net als bij de beoordeling van de kansrijke alternatieven wordt hierin onderscheid gemaakt in de dijk en de gebiedsambities.

*Dijk*
In het VKA blijft de kruin van de dijk zoveel mogelijk op dezelfde plek liggen. De teen van de dijk komt wel iets naar buiten te liggen om het getrapte profiel te kunnen inpassen. Het effect van de dijk op de rivierwaterstanden wordt neutraal beoordeeld, omdat de opstuwing minder dan 1 mm is. De dijkversterking heeft geen effect op dwarsstroming en morfologie.

*Dijk stedelijk gebied*
In het stedelijk gebied heeft het ontwerp een getrapte kruin. Dit biedt mogelijkheden om fietsers en wandelaars te scheiden en meer ruimte te geven langs de stadsdijk. De gekozen versterkingsmethode heeft daarmee positieve effecten op ruimtelijke kwaliteit, extensieve recreatie en verkeersveiligheid. Wel wordt de uitbreidbaarheid van de waterkering beperkt, doordat over een groot gedeelte een damwand wordt toegepast. De verhoging van de dijk is beperkt (tussen de 0,2 en 0,4m) maar kan wel leiden tot zichthinder voor een aantal woningen.

Voor natuurbehoud wordt het VKA op een aantal criteria negatief beoordeeld. In het VKA verdwijnt 2 ha. van het (potentiële) leefgebied van de kwartelkoning. Ook verdwijnt circa 0,1 ha. van het (potentiële) leefgebied van porseleinhoen en het leefgebied van roerdomp, woudaapje en grote

karekiet. In hoeverre het leefgebied voor bovengenoemde soorten na de uitvoering weer tot ontwikkeling kan komen wordt beoordeeld onder het thema natuurontwikkeling. Omdat eerst het aanwezige leefgebied wordt verwijderd, worden deze effecten als permanent beoordeeld. De score voor de dijk in stedelijk gebied is daarom negatief beoordeeld. Als gevolg van het intrillen van damwanden kan geluid – en trillinghinder niet worden uitgesloten. Ook deze criteria worden daarom zeer negatief beoordeeld voor het VKA.

*Dijk landelijk gebied*
Ook in het landelijk gebied zorgt de getrapte kruin voor een positief effect op extensieve recreatie en verkeersveiligheid. De getrapte kruin kan gebruikt worden om wandelaars of fietsers te scheiden van het autoverkeer op de dijk. Op het gebied van waterveiligheid heeft het VKA bij het landelijk gebied wel een negatief effect op de benodigde inspectie en monitoring. Er wordt een verticale maatregel tegen piping toegepast. Dit kan een innovatieve maatregel zijn (zanddicht geotextiel of grofzandbarrière). Omdat er beperkte ervaring is met dergelijke maatregelen is er meer aandacht en inspanning nodig voor inspectie en monitoring van de werking van de techniek. De keuze voor de relatief brede binnenberm zorgt ook voor een negatief effect op de ruimtelijke kwaliteit en behoud van de woonfunctie. De dijk verliest het compacte karakter; door de wisselende bermbreedte en de maatwerklocaties raakt de continuïteit verloren en ontstaat een relatief groot verschil tussen de deelgebieden. De maatwerklocaties zijn plekken waar een ruimtebesparend maatwerkprofiel (damwanden) wordt gerealiseerd, om te voorkomen dat woningen of opstallen geamoveerd moeten worden. Het ontwerp voor deze locaties is indicatief uitgewerkt. In de planuitwerkingsfase wordt in overleg met de bewoners een passende oplossing gezocht en wordt het ontwerp gedetailleerd.

Zowel bij het dijktraject van de Rijnhaven/Nude als het Hoornwerk wordt een oplossing gekozen die de ruimtelijke kwaliteit wel ten goede komt. Bij de Rijnhaven en de Nude wordt het getrapte dijkprofiel doorgevoerd, hetgeen de Grebbedijk herkenbaar maakt als één geheel. Met het ophogen van het Hoornwerk wordt tevens een cultuurhistorisch element in oude glorie hersteld. Deze toepassing van '*building with culture'*, het versterken van een cultuurhistorisch element als onderdeel van de waterveiligheidsopgave, wordt ook positief beoordeeld voor het criterium 'historische structuren en elementen'.

Voor natuurbehoud wordt de dijkversterking bij het landelijk gebied op een aantal criteria negatief beoordeeld. Een oppervlakte van 4 ha. van de natuurlijke ecotopen wordt aangetast door de dijkversterking in het landelijk gebied. Zachthoutooibossen zijn gevoelig voor oppervlakteverlies en versnippering. Ter hoogte van het huidige zachthoutooibos langs de dijk in de Plasserwaard wordt daarom het onderhoudspad langs de teen van de dijk onderbroken, om oppervlakteverlies te voorkomen. Hiernaast worden langs de dijk in landelijk gebied de randen van de leefgebieden van bever en enkele aanwezige broedvogelsoorten beperkt aangetast door de versterking van de dijk, waardoor het VKA hier negatief beoordeeld wordt. Het herstellen van het Hoornwerk heeft, naast positieve effecten, ook negatieve effecten op de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen (zowel aanleg – als gebruiksfase). Met het herstellen van het Hoornwerk wordt namelijk circa 1 hectare ruigte,

natuurlijk grasland en struweel aangetast. Een deel van dit areaal wordt geclassificeerd als het habitattype glanshaverhooiland. Dit habitattype is gevoelig voor oppervlakteverlies en versnippering. Hiernaast wordt leefgebied van broedvogels en niet-broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling tijdelijk aangetast. Daarnaast kan tijdens de uitvoering verstoring door trillingen, geluid en optische verstoring plaatsvinden voor verschillende gevoelige en zeer gevoelige soorten.

*Tabel 0-7 Beoordeling voorkeursalternatief - Dijk*

| Thema | Criterium | Landelijk + Hoornwerk | Stedelijk + Nude |
|---|---|---|---|
| Waterveiligheid | Realiseren waterveiligheid | + | + |
| | Benodigde inspectie- en monitoring | -- | - |
| | Uitbreidbaarheid waterkering | - | - |
| | Innovatie | ++ | + |
| Ruimtelijke kwaliteit | Compactheid dijk | - | **0** |
| | Continuïteit dijk | - | + |
| | Variatie in deelgebieden | ++ | ++ |
| | Belevingswaarde | ++ | ++ |
| Landschap, cultuurhistorie en archeologie | Archeologie | - | - |
| | Historische structuren en elementen | ++ | 0 |
| Bodem en water | Rivierwaterstanden | 0 | 0 |
| | Dwarsstroming en morfologie | 0 | 0 |
| Natuurbehoud | Natura2000-gebieden (gebruiksfase) | -- | - |
| | Natura2000-gebieden (aanlegfase) | -- | -- |
| | Natuurnetwerk Nederland | -- | 0 |
| | Beschermde soorten (aanlegfase) | - | - |
| Leefomgeving | Woonkwaliteit | - | 0 |
| | Geluidshinder (bouwhinder) | -- | -- |
| | Trillinghinder en schade aan gebouwen | -- | -- |
| | Conventionele explosieven | - | - |
| Verkeer | Bereikbaarheid woningen en bedrijven | 0 | - |
| | Verkeersveiligheid | + | + |
| | Mogelijkheden voor extensieve recreatie | ++ | ++ |
| Wonen en werken | Behoud woonfunctie | - | 0 |
| | Behoud landbouwfunctie | - | 0 |

*Gebiedsambities*

In het ontwerp van het VKA worden de uiterwaarden tussen Rhenen en Wageningen aaneengesloten tot één groot natuurgebied, met een afwisselend recreatief medegebruik voor wandelaars, hardlopers, natuurliefhebbers en waterrecreanten. Net als de maatregelen voor de dijkversterking hebben deze ontwikkelingen effecten op het milieu en de omgeving.

De aanleg van de waterplas in de Driehoek en de geul in de Plasserwaard leiden tot een rivierverruiming. Hierdoor ontstaat een waterstandsdaling van maximaal 4,8 millimeter op RKM 900.9.

Tegenover deze waterstandsdaling staan 2 opstuwingspiekjes van 0,63 mm en 1,39 mm, bij de uitstroom van het havenkanaal en bij de uitstroom van de geul. Duidelijk is dat de opstuwing van het VKA méér dan 1 millimeter is. De opstuwing op de rivier kan worden gecompenseerd door een veel ruimere daling, als het bevoegd gezag hiermee akkoord gaat. Bovendien kan het ontwerp verder geoptimaliseerd worden. Hiermee is er zicht op een vergunbare situatie en is de beoordeling van het VKA neutraal.

*Plasserwaard en Blauwe Kamer*
Zo wordt in het ontwerp van het VKA de Plasserwaard heringericht en wordt ooibos ontwikkeld. Dit bos geeft een zeer positieve impuls aan de instandhoudingsdoelstellingen voor zachthoutooibossen en essen-iepenbos. In de Plasserwaard wordt een kleine geul met natuurvriendelijke oevers aangelegd ter plaatse van de bestaande sloot. Doordat de smalle geul de Plasserwaard waterrijker maakt, waarmee het natuurlijk landschap wordt versterkt, wordt het VKA positief beoordeeld voor ruimtelijke kwaliteit. Het ooibos in de Plasserwaard heeft wel een negatief effect op de ruimtelijke kwaliteit. Door de ontwikkeling van het ooibos worden twee groenstructuren in de Blauwe Kamer verbonden tot één grote groenstructuur. Door deze samenvoeging wordt de afwisseling tussen het open en gesloten landschap verminderd. Daarnaast wordt door de aanleg van het ooibos het zicht vanaf de Grebbedijk op de kerk van Opheusden en de Rijn met daarbij de passerende boten ontnomen.

Aan de oostzijde van de Plasserwaard is ruimte voor een smalle ecologische verbinding langs de rivier die de passeerbaarheid van het Havenkanaal verbetert en op het smalle deel van de uiterwaarden is er meer ruimte voor natuur. Door de ontwikkeling van extensief beheerd natuurlijk grasland in de Plasserwaard wordt een positieve impuls (door afwezigheid van recreatie) gegeven aan de Natura 2000-doelen voor broedende weidevogels. Ook zorgt de ontwikkeling van een geul met moerassige oevers voor een substantiële uitbreiding van geschikt leefgebied voor diverse broedvogels waaronder, roerdomp, woudaapje en grote karekiet. Deze maatregelen leveren ook een bijdrage aan de NURG-doelstellingen. Voor KRW heeft de aanleg van de geul positieve effecten, omdat deze een grote bijdrage levert aan verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit en de deelmaatlatten voor waterplanten, macrofauna en vis. Er wordt een optimaal percentage ‘begroeibaar’ areaal gerealiseerd. Dat de geul in normale omstandigheden niet meestroomt met de rivier, maar er door de eenzijdige aantakking wel een verbinding is, wordt positief beoordeeld. Ook het ontstenen van drie kribvakken ten behoeve van een meer natuurvriendelijke oever wordt positief beoordeeld.

In de Plasserwaard heeft de aanleg van de geul wel een tijdelijk effect op de aanwezige gevoelige habitatrichtlijnsoorten en (niet-) broedvogelsoorten. De graafwerkzaamheden leiden tot verstoring door geluid en optische verstoring, verstoring van soorten in de aanlegfase kan dan ook niet worden uitgesloten. Dit wordt zeer negatief beoordeeld. Daarnaast wordt het VKA voor de Plasserwaard negatief beoordeeld voor het criterium grondwaterhuishouding omdat de geul mogelijk leidt tot een toename van kwel naar het binnendijkse gebied.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*Driehoek en Bovenste Polder*

Onderdeel van het VKA is een herinrichting van de Driehoek, waarbij de huidige landbouwkundige functie verdwijnt. Het is de bedoeling dat dit gebied grotendeels wordt beheerd als natuurlijk hooiland. Daarmee ontstaat een geschikt habitat voor de kwartelkoning, aansluitend aan de Bovenste Polder ten oosten van de Pabstendam. Voor deze soort is in het beheerplan een uitbreidingsdoelstelling geformuleerd, die deels in dit gebied kan worden gerealiseerd. In de Bovenste Polder worden tevens enkele poelen aangelegd voor de kamsalamander en wordt moerasgebied gerealiseerd als leefgebied voor de porseleinhoen.

Aan de stadszijde van de Driehoek, bij het huidige bedrijventerrein, wordt een waterplas gerealiseerd. Hiermee wordt voorzien in een grote behoefte aan veilig zwemwater in Wageningen. Het VKA krijgt daarnaast een positieve beoordeling van duurzaamheid vanwege de inpassing van een leiding voor TEO (energieopwekking) en omdat vrijkomende grond gebruikt kan worden voor de dijkversterking wordt een negatief effect op materiaalgebruik voorkomen. De waterplas geeft een positieve score op klimaatadaptatie (hittestress). De waterplas met zwemstrand heeft een lokale functie en er wordt geen toename van verkeersbewegingen verwacht. Door het scheiden van vrachtverkeer en langzaam verkeer bij de Pabstendam verbeteren de verbinding tussen stad en uiterwaarden voor recreatief verkeer (extensieve recreatie) en de verkeersveiligheid. Aan de zuidzijde van de plas worden natuurvriendelijke oevers aangelegd. Deze moerassige oevers geven een uitbreiding van geschikt leefgebied voor diverse broedvogels en worden dan ook positief beoordeeld vanwege de KRW-doelstellingen. De waterplas ligt aan de rand van het Natura 2000 gebied en heeft sterk negatieve effecten op het noordelijke deel van het potentieel leefgebied van de kwartelkoning. Hiervoor zal compensatie moeten plaatsvinden. Verder heeft de herinrichting van de Driehoek tot gevolg dat het landbouwkundig gebruik hier verdwijnt. Ook leidt het aanleggen van een waterplas in de Driehoek mogelijk tot een toename van kwel naar het binnendijkse gebied. Tenslotte worden, net als bij de kansrijke alternatieven, negatieve effecten op archeologische waarden en conventionele explosieven niet uitgesloten.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*Tabel 0-8 Beoordeling voorkeursalternatief - Gebiedsambities*

| Thema | Criterium | Plasserwaard en Blauwe Kamer | Driehoek en Bovenste Polder |
|---|---|---|---|
| Ruimtelijke kwaliteit | Landschappelijke eenheden | + | ++ |
| | Samenhang in programma | + | + |
| Landschap-cultuurhistorie-archeologie | Archeologische waarden | - | - |
| Bodem en water | Grondwaterhuishouding | - | - |
| | Rivierwaterstanden | 0 | 0 |
| | Dwarsstroming en morfologie | 0 | 0 |
| Natuurbehoud | Natura2000-gebieden (gebruiksfase) | - | -- |
| | Natura 2000-gebieden (aanlegfase) | -- | -- |
| | Beschermde soorten (gebruiksfase) | ++ | ++ |
| | Beschermde soorten (aanlegfase) | -- | -- |
| Natuurontwikkeling | Natura2000-gebieden en NURG | ++ | + |
| | Kaderrichtlijn Water | ++ | + |
| Leefomgeving | Conventionele explosieven | - | - |
| Verkeer | Verkeersveiligheid | 0 | ++ |
| Recreatie en toerisme | Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | + |
| | Mogelijkheden voor extensieve recreatie | | + |
| Wonen en werken | Behoud landbouwfunctie | - | - |
| Duurzaamheid | Energieopwekking | 0 | + |
| | Klimaatadaptatie | 0 | + |

**Kennisleemten en optimalisatiemogelijkheden van het VKA**

Het ontwerp van het VKA en de beoordeling van de milieueffecten zijn passend bij de fase waarin het project zich bevindt. In het VKA bestaat voor een aantal onderdelen daarom nog ruimte voor optimalisaties in de planuitwerkingsfase. Daarnaast is in het MER Fase II dan ook aanvullend onderzoek gewenst om meer diepgang en zekerheid te verkrijgen over de milieueffecten.

*Optimalisatiemogelijkheden*

In het VKA is nog niet vastgelegd hoe het getrapte profiel het beste benut kan worden voor de verschillende verkeersstromen. Tijdens de planuitwerking wordt de optimale inrichting voor verkeersveiligheid onderzocht en bepaald op welk deel van het getrapte profiel de fietsers en voetgangers komen. In het landelijk gebied kan de vormgeving van de binnenberm worden geoptimaliseerd, door deze onder een flauw talud aan te leggen (landschapsberm). Dit zou de ruimtelijke kwaliteit ten goede komen. Een tweede aspect van het VKA dat in de planuitwerkingsfsae een nadere uitwerking nodig heeft is het ooibos in de Plasserwaard. Door ontwikkeling van het ooibos worden twee groenstructuren verbonden tot één grote groenstructuur. Door deze samenvoeging wordt de afwisseling tussen het open en gesloten landschap verminderd. Daarnaast wordt door de aanleg van het ooibos het zicht vanaf de Grebbedijk op de kerk van Opheusden en de Rijn met daarbij de passerende boten ontnomen. Uit de effectbeoordeling blijkt verder dat de uitvoering van het VKA leidt tot tijdelijke negatieve effecten op natuur, onder andere als gevolg van een tijdelijke toename

van stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. In de planuitwerkingsfase kan onderzocht worden of het verdwijnen van het agrarisch gebruik in de Plasserwaard en de Driehoek en de daarmee gepaard gaande afname van de stikstofdepositie kan worden ingezet voor salderen. Dit geldt ook voor de negatieve effecten op de leefomgeving: door bij de uitvoering te kiezen voor trilling- en geluidsarme bouwtechnieken kunnen deze negatieve effecten op de leefomgeving worden beperkt.

*Leemten in kennis*
Op basis van de effectbeoordeling van het VKA is een aantal kennisleemten geconstateerd. Deze worden per thema toegelicht.

Wonen en werken
Bij het beoordelen van het criterium 'behoud woonfunctie' is gekeken naar de mate waarin de dijkversterking impact heeft op tuinen en opstallen. Hierbij is niet gekeken naar bomen die binnen het profiel van de dijk komen te liggen.

Archeologie
Omdat de alternatieven en het VKA niet zijn beoordeeld in het archeologisch onderzoek is in een later stadium nog een advies nodig onder welke voorwaarden de werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd. Er kan bij voorbeeld archeologische veldwerkbegeleiding, booronderzoek of het graven van proefsleuven worden voorgeschreven.

Bodem en water
De beoordeling voor bodemkwaliteit heeft plaatsgevonden op basis van een indicatief bodemonderzoek voor de dijk en de bodemverwachtingwaardenkaart voor de uiterwaarden. Voorafgaand aan de uitvoering van het project zal nog een verkennend bodemonderzoek en partijkeuringen moeten plaatsvinden waarbij ook PFAS meegenomen zal worden. Verder bevindt het plangebied zich in een complexe hydrogeologische locatie. Dit betekent dat niet altijd eenvoudig conclusies te trekken zijn over de invloed van werkzaamheden in het gebied op de grondwaterstroming. Ten slotte zijn de grondwatereffecten van de dijkversterking, de geul in de Plasserwaard en de waterplas in de Driehoek indicatief in beeld gebracht. In de planuitwerkingsfase is een geohydrologische modelberekening nodig om meer zekerheid te krijgen over de effecten, zodat passende maatregelen genomen kunnen worden.

Rivierwaterstanden, dwarsstroming en morfologie
Gezien de fase waarin dit project zich momenteel bevindt, is er gekozen om alleen een simulatie voor Maatgevend Hoogwater uit te voeren. Hierdoor is dwarsstroming en morfologie op basis van beschrijvingen en expert judgement behandeld in deze effectbeoordeling. In een latere fase van dit project dienen deze onderdelen volledig conform het Rivierkundig Beoordelingskader berekend te worden.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

Leefomgeving

Binnen het thema leefomgeving geven de beoordelingswijze en berekeningen een (indicatief) beeld van het optreden van trillingen en bouwlawaai. Wanneer meer bekend is over de (wijze van) uitvoering kunnen deze effecten nader gedetailleerd worden. De luchtkwaliteit wordt berekend met rekenmodellen die de best beschikbare wetenschappelijke kennis en inzichten bevatten. Toch bevatten de berekende concentraties onzekerheden welke worden veroorzaakt door lokale verschillen in emissiefactoren voor materieel, onzekerheden in de jaargemiddelde achtergrondconcentraties en meteorologische omstandigheden. Voor de effectbeoordeling van externe veiligheid is geen gedetailleerde informatie bekend over vervoershoeveelheden gevaarlijke stoffen op de Nederrijn, het Havenkanaal en de N225. Ten aanzien van explosieven (CE) is in de planuitwerkingsfase een projectgebonden risico analyse (PRA) nodig, gevolgd door aanvullend onderzoek.

Natuur

Op basis van de effectbeoordeling worden in het VKA negatieve effecten op kwartelkoning en porseleinhoen verwacht. Door een afname van (potentieel) leefgebied wordt een negatief effect (afname) van het aantal broedparen binnen Natura 2000-gebied Rijntakken verwacht. Deze effecten worden veroorzaakt door de aanleg van de geul in de Plasserwaard en de waterplas in de Driehoek. Wanneer uit de passende beoordeling blijkt dat de effecten significant zijn en niet gemitigeerd kunnen worden is een ADC-toets noodzakelijk. De uitwerking van het VKA levert ook meer in locatie specifieke informatie op over de daadwerkelijke ingrepen en wijze van uitvoering. Een vervolgstap is om de verspreidingsgegevens te actualiseren en daarmee specifiek te kunnen toetsen aan de bepalingen uit de Wet Natuurbeheer (Wnb). Het actualiseren van verspreidingsgegevens vindt plaats door middel van een oriënterend veldbezoek aangevuld met soortgericht veldonderzoek. Het aantal bezoeken en de periode waarin dit moet worden uitgevoerd varieert per soort(groep). Hierbij moet rekening worden gehouden met een doorlooptijd van minimaal een jaar.

Duurzaamheid

Om de milieueffecten van het materiaalgebruik te bepalen is gebruik gemaakt van DuboCalc. Dit is een database waar niet alle materialen direct in terug te vinden zijn. Daarom zijn in een aantal gevallen aannames gedaan over het materiaalgebruik en is in DuboCalc een materiaalkeuze gemaakt die het dichtst bij het materiaal in het alternatief ligt. Tevens is het in DuboCalc beperkt mogelijk om grond binnen werk te modelleren. Omdat het grondverzet veel impact heeft is een project specifieke aanpak wenselijk.

**Doorkijk planuitwerkingsfase**

Na het bestuurlijk vaststellen van het VKA wordt het ontwerp in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt en opnieuw beoordeeld. In deze fase wordt ook de uitvoeringswijze in beeld gebracht. De uitkomsten vanuit deze beoordeling worden beschreven in het MER Fase II en gebruikt bij het opstellen van het projectbesluit. In het MER Fase II richt de effectbeoordeling zich meer dan het MER Fase I op de aanlegfase. In fase I is de aanlegfase alleen meegenomen als verwacht wordt dat de uitvoering leidt tot zeer negatieve effecten of een duidelijk onderscheid tussen de alternatieven.

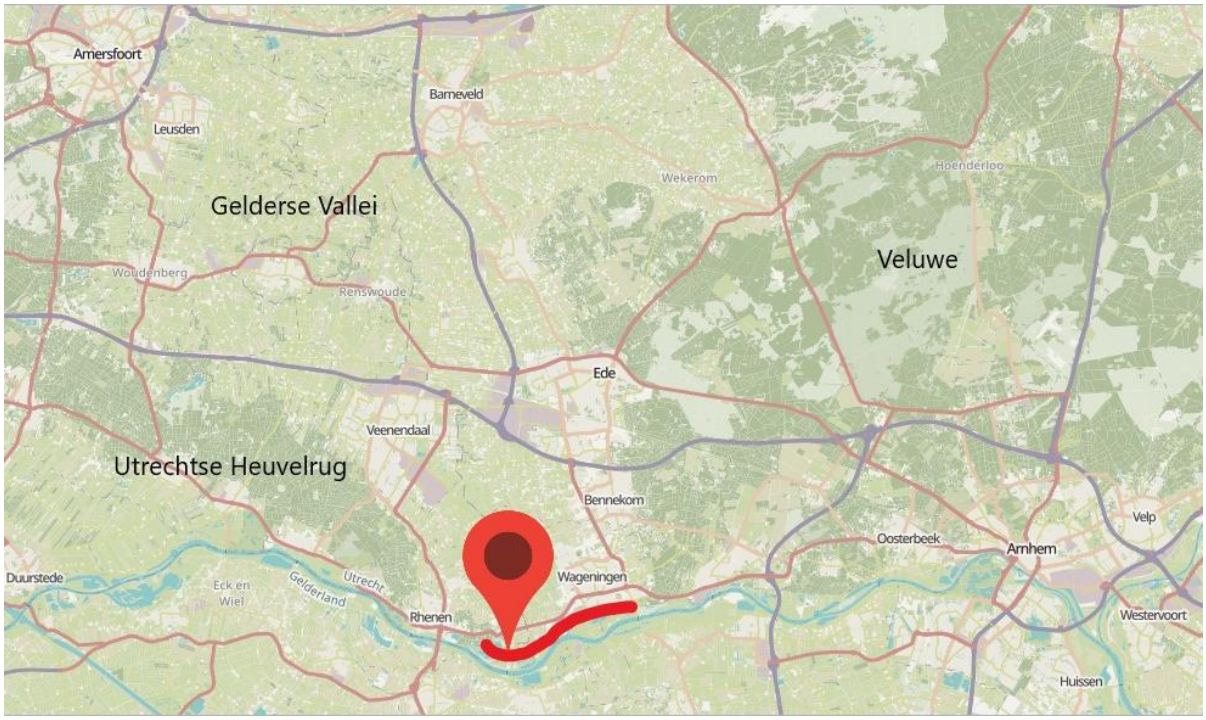
# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

## 1 Gebiedsontwikkeling Grebbedijk

*Dit is het Milieueffectrapport (MER) voor de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk. In de verkenningsfase van dit project is toegewerkt naar een voorkeursalternatief (VKA) voor het versterken van de Grebbedijk en het realiseren van ruimtelijke opgaven en ambities. Doel van het voorliggende MER Fase I is om het doorlopen proces te beschrijven, inzicht te geven in de milieueffecten van de ontwikkelde kansrijke alternatieven en de afweging tot het voorkeursalternatief te beschrijven. Het MER Fase I richt zich met name op permanente milieueffecten. Het MER fase II, de nadere uitwerking van het voorkeursalternatief, wordt opgesteld in de planuitwerkingsfase en richt zich meer op effecten tijdens de aanlegfase.*

### 1.1 Achtergrond en aanleiding

De Grebbedijk is door Waterschap Vallei en Veluwe in de Eerste Veiligheidsbeoordeling als onvoldoende beoordeeld[3]. De Grebbedijk staat daarom met hoge prioriteit op het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP), zodat de dijk gaat voldoen aan de geldende veiligheidsnorm. Het HWBP is een samenwerking tussen het Rijk en de waterschappen en vormt het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma. Doel van het HWBP is om in 2050 alle primaire keringen versterkt te hebben, zodat deze voldoen aan de wettelijke normen.




*Figuur 1-1 Regionale ligging Grebbedijk*

[3] Uit de nadere veiligheidsanalyse blijkt dat 4,5 km van het traject (in totaal 5,5 km) niet voldoet aan de eisen voor waterveiligheid. Alleen het traject bij de Rijnhaven is niet afgekeurd. In paragraaf 1.1.4 van het MER wordt ingegaan op de veiligheidsopgave voor de Grebbedijk.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

In 2014 en 2015 hebben Waterschap Vallei en Veluwe, de gemeente Wageningen en de provincies Utrecht en Gelderland onderzocht of de verbetering van de Grebbedijk niet alleen de veiligheid van het achterland kan waarborgen, maar ook kansen biedt voor andere ruimtelijke opgaven en ambities. In 2016 hebben Rijkswaterstaat en Staatsbosbeheer zich aangesloten bij deze aanpak. In 2017 hebben de betrokken partners een samenwerkingsovereenkomst gesloten voor de verkenningsfase waarin is afgesproken om in een gezamenlijk gebiedsproces te kijken naar de mogelijke en gewenste ontwikkeling in het gebied rondom de Grebbedijk.

Vanaf 1 januari 2017 gelden nieuwe veiligheidsnormen voor de primaire waterkeringen in Nederland. De nieuwe normen zijn gebaseerd op de overstromingsrisicobenadering, waarbij rekening wordt gehouden met de kans op een dijkdoorbraak. Een belangrijk element van de nieuwe normering is dat veel explicieter rekening is gehouden met de maatschappelijke en economische waarde van het achterland van de dijk. Met de normering wordt tevens geanticipeerd op klimaatverandering door rekening te houden met langere en hogere piekafvoeren van water. De overstromingskans voor de Grebbedijk is 1/100.000 (signaleringsnorm), met de maximaal toelaatbare kans van 1/30.000.

### 1.1.1 Projectdoelstellingen

De doelstelling van het gebiedsproces is het doorlopen van een (integrale) gebiedsontwikkeling voor de Grebbedijk met bewoners, gebruikers en procespartners, waarin verbetermaatregelen voor de dijk worden gecombineerd met maatschappelijke ambities en opgaven op gebied van natuur, recreatie, ruimtelijke kwaliteit en duurzaamheid. Het uiteindelijke voorkeursalternatief dient minimaal te voldoen aan:

- Waterveiligheid: De Grebbedijk voldoet aan de normering zoals opgenomen in de Waterwet;
- Natura 2000 -beheerplan en Gelders Natuurnetwerk (GNN) opgaven:
  - Uitbreiding en verbetering van het leefgebied van de kamsalamander in de Bovenste Polder;
  - Samenvoegen van verspreid gelegen stukjes zachthoutooibos bos zodat grotere boskernen ontstaan (‘herverkaveling’) in de Plasserwaard;
  - Herstellen van 5 – 10 ha overstromingsmoeras en het verbeteren van graslanden als leefgebied voor soorten zoals de kwartelkoning;
  - Realiseren of voorsorteren op een verbindingszone van de Veluwe naar de Utrechtse Heuvelrug.
- Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG): Invulling geven aan de 36 ha. NURG-opgave binnen het plangebied conform vigerend provinciaal natuurbeheerplan Gelderland:
  - Beheertype Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02);
  - Ambitie Nog om te vormen naar Natuur (N00.01) Rivier- en moeraslandschap (N01.03).

*Ambities gebiedsproces Grebbedijk*

Behalve het realiseren van de doelstellingen hebben de procespartners op verschillende thema's ambities meegegeven voor het gebied van de Grebbedijk en de uiterwaarden. Deze ambities zijn bij de start van of gedurende het gebiedsproces aangedragen. Bij het doorlopen van een gebiedsontwikkeling ter versterking van de leefbaarheid en ruimtelijke kwaliteit van het projectgebied is in ieder geval gekeken naar de: haalbaarheid (maakbaar, vergunbaar, financierbaar en (bestuurlijk) draagvlak) van:

- Het geven van een impuls aan de ruimtelijke kwaliteit van de Grebbedijk inclusief het versterken van de relatie met binnenstad Wageningen en de uiterwaarden
    - Clustering van watergebonden bedrijven op de noordoever van de haven;
    - Herinrichting van de entree van de Wageningse Uiterwaarden (Pabstendam);
    - Betere bereikbaarheid van dijk en uiterwaarden vanuit de stad.
- Het aanvullend op de doelstellingen voor natuur versterken van huidige natuurwaarden
    - Bereiken overige doelstellingen NNN/GNN;
    - Verbetering van leefgebied voor beschermde soorten (Actieve soortenbescherming);
    - Mogelijkheden voor realisatie van KRW-doelen binnen het plangebied.
- Het geven van een impuls aan (veilige) recreatieve mogelijkheden en cultureel erfgoed
    - Toevoegen van aantrekkelijke fiets- en wandelroutes;
    - Veilig fietsen, wandelen, roeien en zwemmen door scheiden verkeersstromen op weg en water en aanleg van een waterplas;
    - Versterken zichtbaarheid van het Hoornwerk.
- Het geven van een impuls aan duurzaamheid door invulling geven aan klimaatdoelstellingen van Parijs door:
    - Winning van energie uit duurzame bronnen;
    - Mogelijkheden voor inzet van gesloten grondbalans;
    - Maatregelen te nemen in het kader van klimaatadaptatie (hittestress).

In paragraaf 3.2 van het MER wordt nader ingegaan op de manier waarop de gedurende de verkenningsfase is omgegaan met de projectdoelstellingen – en ambities.

### 1.1.2 Betrokken partijen

Het Waterschap Vallei en Veluwe is samen met de gemeente Wageningen, de provincies Gelderland en Utrecht, Rijkswaterstaat en Staatsbosbeheer initiatiefnemer van het project.

De provincies Gelderland en Utrecht en Rijkswaterstaat zijn ook betrokken als bevoegd gezag. Dit betekent dat zij gaan over de besluitvorming over het moederbesluit (het besluit over het plan of project waar het in de procedure om draait) waaraan de m.e.r.-procedure gekoppeld is. Als gedurende het gebiedsproces blijkt dat in het voorkeursalternatief ook gebiedsambities worden opgenomen die in een nieuw bestemming – of omgevingsplan moeten worden vastgelegd, wordt het MER ook bij het ontwerp bestemming – of omgevingsplan ter visie gelegd. In dit geval is ook de gemeente Wageningen bevoegd gezag. De bevoegde gezagen motiveren in de definitieve besluiten hoe met de uitkomsten van het MER en de uitkomsten van het participatietraject is omgegaan. Daarna gaan ze over tot vaststelling en goedkeuring van de definitieve besluiten. Het definitieve voorkeursalternatief (VKA)

wordt door het Algemeen Bestuur van het Waterschap Vallei en Veluwe vastgesteld, in afstemming met besturen en directies van de gemeente Wageningen, de provincies Gelderland en Utrecht, Rijkswaterstaat en Staatsbosbeheer.

### 1.1.3 Het plangebied

De Grebbedijk beschermt de Gelderse Vallei tegen hoogwater vanuit de Nederrijn. De dijk loopt van de hoge gronden bij Wageningen (Veluwe) naar de hoge gronden bij Rhenen (Utrechtse Heuvelrug) en vormt in zijn geheel het normtraject 45-1. De Grebbedijk is 5,5 kilometer lang. De aan de Grebbedijk grenzende uiterwaarden liggen in Natura 2000-gebied Rijntakken, deelgebied Nederrijn. In Bijlage 3 is een grotere overzichtskaart van het plangebied opgenomen.




*Figuur 1-2 Overzicht plangebied 'gebiedsontwikkeling Grebbedijk' (Bron: Flux, zie ook bijlage 3)*

Omdat naast de waterveiligheidsopgave ook gezocht wordt naar kansen om maatschappelijke meerwaarde te creëren in de omgeving, is het plangebied voor de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk breder dan de dijk. Aan de oostkant begint het plangebied bij de Veerweg. Vandaaruit loopt de dijk in westelijke richting zuidelijk langs Wageningen langs de stadsgracht tot aan de Pabstendam. Vanaf de Pabstendam tot aan de jachthaven kenmerken de Grebbedijk en het binnen- en buitendijks gebied zich door meer bedrijvigheid in de vorm van industrie en intensieve watersportrecreatie. De dijk gaat verder richting het westen en is naast waterkering ook een scheiding tussen landbouw aan de noordkant en uiterwaarden met recreatie, natuur en extensievere landbouwkundige doeleinden aan de zuidkant. De dijk is de noordelijke begrenzing van het natuurgebied de Blauwe Kamer. De Grebbedijk maakt de laatste 300 tot 400 meter aan de westkant onderdeel uit van het cultuurhistorisch monument het Hoornwerk. Hier zijn de restanten van de voormalige Grebbelinie nog zichtbaar in het landschap, door de aanwezige waterloop en restanten van kazematten. Het binnendijkse deel van het

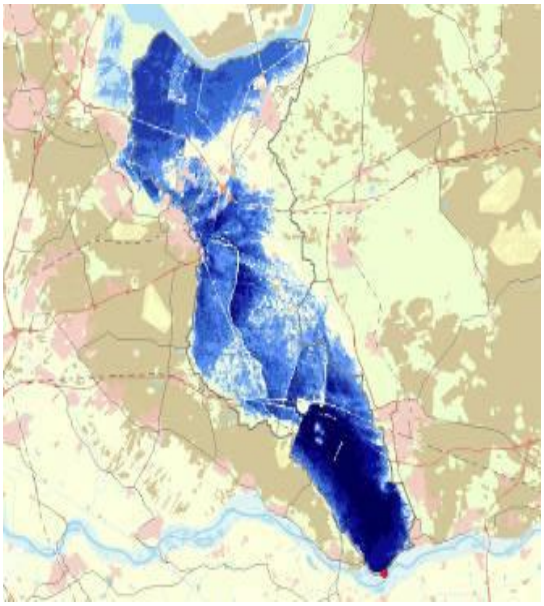
Hoornwerk is grasland en wordt begraasd. Aan de westelijke rand van het plangebied ligt de Grebbesluis, die onder de N225 door loopt en de verbinding is tussen het Valleikanaal en de Nederrijn.

### 1.1.4 Dijkversterking

Startpunt van de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk is de versterking van de primaire waterkering de Grebbedijk. In de veiligheidsrapportage van de Grebbedijk wordt op basis van berekeningen met het WBI2017 (wettelijk beoordelingsinstrumentarium 2017) geconcludeerd dat het veiligheidsoordeel van de Grebbedijk (normtraject 45-1) voor
de eerste beoordelingsronde 'categorie D' is: 'de overstromingskans van het normtraject is veel groter dan de signaleringswaarde en de maximaal toelaatbare kans'.

De Grebbedijk wordt doorgaans omschreven als 'stop op de fles' om de Gelderse Vallei, een relatief laaggelegen gebied tussen de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe, te beschermen tegen hoogwater. Bij een doorbraak van de Grebbedijk overstroomt nagenoeg de gehele Gelderse Vallei (figuur 1-3). Hierbij kunnen waterdieptes tot 4 meter ontstaan nabij Veenendaal met het risico op veel slachtoffers. Een dergelijke overstroming heeft ook grote economische en maatschappelijke gevolgen. De directe economische schade is becijferd op 10 miljard euro. De totale schade is in 2017 berekend op € 27 miljard, rekening houdend met de belangrijke infrastructuur (spoorlijnen, A1 en A12) die Oost- en West-Nederland verbindt[4].

Voorafgaand aan de verkenning Grebbedijk is een nadere veiligheidsanalyse (NVA)[5] opgesteld. Hierin is de veiligheidsopgave voor de Grebbedijk inzichtelijk gemaakt door te onderzoeken op welke faalmechanismen de Grebbedijk niet voldoet. De wijze waarop het waterkerende vermogen van de dijk tekortschiet, wordt een faalmechanisme genoemd. Een waterkering kan bezwijken als gevolg van verschillende faalmechanismen.

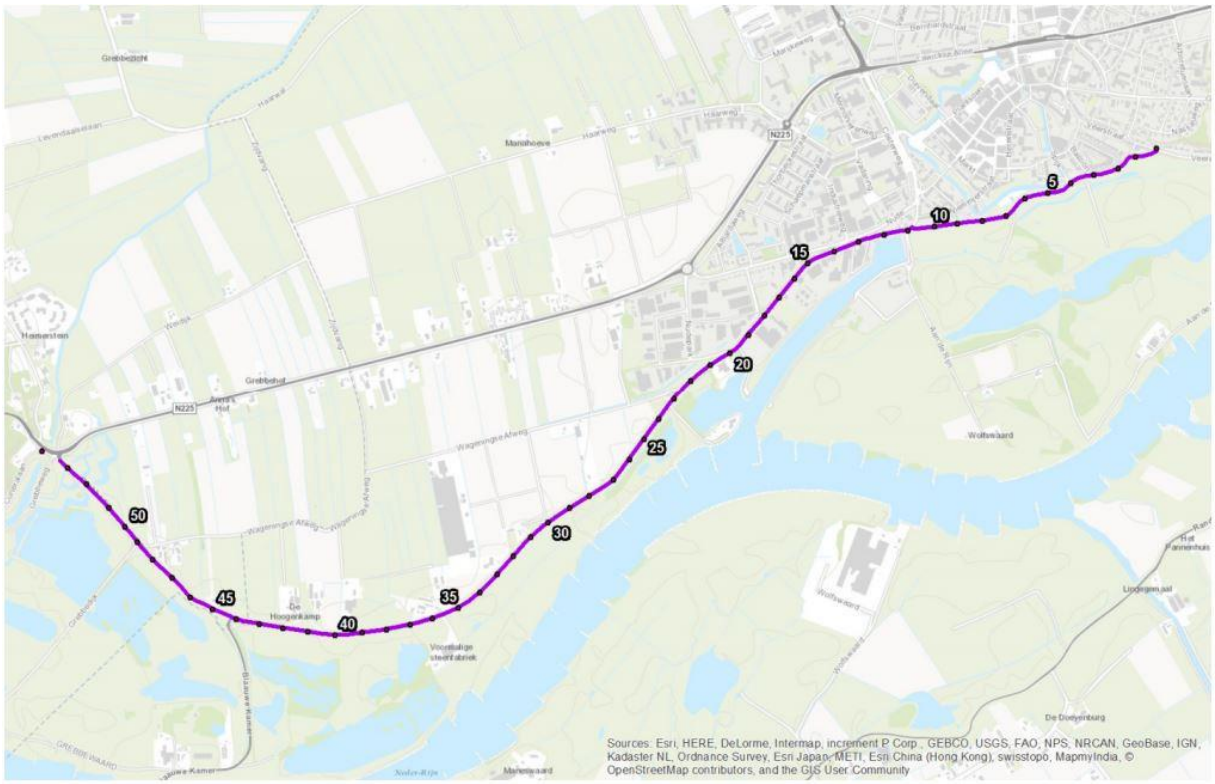


*Figuur 1-3 Overstroomd gebied bij doorbraak Grebbedijk*

Uit de nadere veiligheidsanalyse blijkt dat 4,5 km van het traject (in totaal 5,5 km) niet voldoet aan de eisen voor waterveiligheid. Alleen het traject bij de Rijnhaven (dijkvak 13 tot 22) is niet afgekeurd. In figuur 1-5 worden de resultaten van de veiligheidsoordelen per beoordelingsspoor weergegeven. De dijkpaalnummers verwijzen naar de nummering op de kaart in figuur 1-4.

[4] De schade die optreedt bij een doorbraak van de Grebbedijk is onder andere berekend in de studies Waterveiligheid 21e Eeuw en Veiligheid Nederland in Kaart 2.
[5] RoyalHasskoning DHV - https://grebbedijk.com/images/downloads/Bijlage-1-Nadere-Veiligheidsanalyse-verseon-942532.pdf

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN




*Figuur 1-4 Verdeling Grebbedijk in dijkvakken*

| Dijkvak[5] | Dijkpaal | Overloop en overslag (1,0 m/s) | Opbarsten en piping | Macrostabiliteit binnenwaarts | Macrostabiliteit buitenwaarts | Stabiliteit voorland | Microstabiliteit | Bekleding (gas) | Totaal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GR000-011 | 1 t/m 11 | O | O | O | O | v | G | O | O |
| GR011-013 | 12 en 13 | O | O | O | O | V | G | O | O |
| GR013-022[6] | 14 t/m 22 | G | G | G | G | V | G | G | G |
| GR022-033 | 23 t/m 27 | O | O | O | O | V | G | O | O |
| | 28 | G | O | O | O | V | G | O | O |
| | 29 t/m 33 | O | O | O | O | V | G | O | O |
| GR033-043 | 34 t/m 43 | O | O | O | O | V | G | O | O |
| GR043-054 | 44 t/m 52 | O | O | O | O | V | G | O | O |
| | 53 t/m 54 | O | G | G | G | V | G | O | O |
| | | | | | | | | | |
| Onvoldoende [m] | | 4400 | 4300 | 4300 | 4300 | 0 | 0 | 4500 | 4500 |
| Voldoende [m] | | 0 | 0 | 0 | O | 5400 | 0 | 0 | 0 |
| Goed [m] | | 1000 | 1100 | 1100 | 1100 | 0 | 5400 | 900 | 900 |

*Figuur 1-5 Resultaten nadere veiligheidsanalyse Grebbedijk*

De veiligheidsopgave betreft de volgende faalmechanismen: overloop en overslag, opbarsten en piping, macrostabiliteit binnenwaarts en buitenwaarts en de bekleding. Bij het faalmechanisme overloop en overslag kan er, ten gevolge van een combinatie van hoge waterstanden en golfaanvallen,

water over de dijk slaan, waardoor de dijk kan bezwijken. Dit mechanisme wordt beïnvloed door de buitendijkse waterstand, golfhoogte en hoogte en vorm van de dijk.

Bij piping stroomt er water via een zandlaag onder de dijk door en komt binnendijks weer omhoog. Er ontstaat dan een wel. Bij toenemende waterdruk gaat een wel zand meevoeren en kan een pipe, een kanaal, onder de dijk door ontstaan. Deze pipe groeit vanaf de wel onder de dijk door naar het intredepunt (buitendijks). Een doorgaande pipe zorgt voor een directe verbinding tussen binnen- en buitendijks gebied. Door toenemende erosie kan de dijk vervolgens instorten.

Bij het faalmechanisme macrostabiliteit schuiven grote delen van de waterkering af door een verlies van evenwicht van de grondmassa Dit evenwichtsverlies kan veroorzaakt worden door bijv. het toenemen van de waterspanningen bij een verhoogde buitenwaterstand of een verkeersbelasting op de dijk.

Door golfaanval of stroming kan erosie van het dijkprofiel optreden. Hierdoor kunnen gaten in de dijkbekleding ontstaan of kan een deel van de dijkbekleding afglijden waardoor de dijk bezwijkt.

### 1.1.5 Gebiedsontwikkeling

De versterkingsopgave is voor de betrokken partners aanleiding geweest om te kijken naar gewenste ontwikkelingen rondom de Grebbedijk die in combinatie met de dijkversterking kunnen worden opgepakt. Bij de start van de verkenningsfase zijn de kansen binnen de thema's 'Waterveiligheid', 'Natuur', 'Infrastructuur en economie', 'Recreatie en landschap' en 'Duurzaamheid' geïnventariseerd. De opbrengst uit deze inventarisatie is vastgelegd in vijf gelijknamige bouwstenennotities die zijn gebruikt als startpunt van het integrale ontwerpproces. De bouwstenennotities zijn te vinden op de website van het project: www.grebbedijk.com.

Gedurende de verkenningsfase is onderzocht welke bouwstenen ruimtelijk en technisch haalbaar, maakbaar en uitvoerbaar zijn in te passen rondom de Grebbedijk. Het trechteringsproces van mogelijke oplossingsrichtingen naar kansrijke alternatieven, die in dit MER worden onderzocht, wordt toegelicht in hoofdstuk 3 van het MER. Hierin wordt zowel ingegaan op onderdelen die een plek krijgen in dit MER als op onderdelen die afgevallen zijn op basis van de beoordeling op haalbaarheid, maakbaarheid en uitvoerbaarheid.

## 1.2 Aanleiding m.e.r.-procedure

De doelstelling van de m.e.r.-procedure is om het milieubelang een volwaardige plaats geven in de besluitvorming door bevoegde gezagen over activiteiten met mogelijk belangrijke gevolgen voor het milieu. In de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage zijn activiteiten met drempelwaarden opgenomen op basis waarvan de noodzaak van het wel of niet opstellen van een m.e.r.-beoordeling (onderdeel D) of meteen een milieueffectrapportage (onderdeel C) wordt bepaald. In onderdeel C is aangegeven bij welke activiteiten waarschijnlijk sprake is van belangrijke nadelige milieugevolgen. Hiervoor geldt een directe verplichting voor het doorlopen van de m.e.r.-procedure (onderdeel C). Onderdeel D bevat activiteiten waarvoor een m.e.r.-beoordelingsplicht geldt. Als blijkt dat aanzienlijke nadelige milieugevolgen niet zijn uit te sluiten, is alsnog een m.e.r-procedure nodig.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

De verschillende onderdelen van het project (kunnen) vallen onder de volgende categorieën van bijlage II bij het Besluit milieueffectrapportage 1994:

1. **Categorie D 3.2**: verbeteren primaire waterkering; gekoppeld aan goedkeuringsbesluit van Gedeputeerde Staten van het projectplan Waterwet (bedoeld in artikel 5.7, eerste lid, van de Waterwet);
2. **Categorie C/D 16.1**: delfstoffenwinning door ontgrondingen in uiterwaarden; gekoppeld aan ontgrondingenvergunning.
   Het oppervlak van de werkzaamheden overschrijdt de drempelwaarde van 25/12,5 hectare;
3. **Categorie D 9**: een landinrichtingsproject, functiewijziging van gronden (als een bestemmingsplan nodig is voor de gebiedsontwikkelingen), drempelwaarde 125 ha.
4. **Categorie D10:** verplaatsing jachthaven, drempelwaarde 100 ligplaatsen of meer, oppervlakte 10 ha of meer in gevoelig gebied, of 25 ha of meer; gekoppeld aan bestemmingsplan.

Het Besluit m.e.r. (artikel 2, vijfde lid onder b.) schrijft ook bij activiteiten *onder* de drempelwaarde voor dat een milieu-effectbeoordeling nodig is, waarbij wordt verwezen naar de Europese richtlijn milieueffectrapportage. Ook onder de drempelwaarde zijn nadelige effecten namelijk niet bij voorbaat uit te sluiten. Dit is de zogenaamde vormvrije m.e.r.-beoordeling.

*Eerste fase MER (MIRT – MER)*
Op dit moment bevindt het project zich in de verkenningsfase, waarin alternatieven worden onderzocht en die uiteindelijk wordt afgesloten met de vaststelling van een voorkeursalternatief.

Het is nu al duidelijk dat in de volgende fase (de planuitwerkingsfase) een milieueffectrapportage nodig is. De activiteiten vallen onder één of meer van de hiervoor genoemde categorieën. Naar aard en procedure is de beoordeling van alternatieven ten behoeve van de voorkeursbeslissing te vergelijken met een plan-m.e.r. In de planuitwerking wordt dit aangevuld met een MER fase II: de twee delen vormen dan gezamenlijk het project-MER voor de verschillende relevante besluiten en bevat alle informatie die van uit de Wet milieubeheer vereist is. Onder de nieuwe Omgevingswet veranderen er een aantal zaken op het gebied van MER en besluitvorming. Wat er verandert en hoe daar binnen de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk op wordt voorgesorteerd, wordt toegelicht in paragraaf 1.3.

*Passende beoordeling*
De uitvoering van het project kan gevolgen hebben voor het in het plangebied gelegen Natura 2000-gebied Rijntakken, bijvoorbeeld in de vorm van een toename van stikstofdepositie. Als significante gevolgen niet kunnen worden uitgesloten, is een passende beoordeling nodig. Als voor een wettelijk verplicht plan, zoals bijvoorbeeld een bestemmingsplan, een passende beoordeling nodig is, geldt een rechtstreekse m.e.r.-plicht voor plannen (artikel 7.2a Wet milieubeheer). Zoals hiervoor al is aangegeven is er in deze fase geen formeel plan of besluit aan te wijzen voor de m.e.r. en/of de Wet natuurbescherming. In deze fase wordt vooralsnog alleen een voortoets in de zin van de Wet

natuurbescherming uitgevoerd. In een volgende fase wordt, als daar aanleiding voor is een Passende beoordeling gedaan.

### 1.3 De Omgevingswet

De invoering van de Omgevingswet heeft gevolgen voor de besluitvorming over HWBP-projecten en de rol van milieueffectrapportage daarin. Het projectbesluit vervangt meerdere instrumenten uit de huidige wetgeving, waaronder het projectplan Waterwet. Het projectbesluit is in het leven geroepen om projecten in de fysieke leefomgeving één wettelijke (uniforme) procedure te laten volgen en heeft als belangrijke doelstelling om besluitvorming rondom deze projecten sneller en beter te laten verlopen. Een belangrijke ontwikkeling is dat het in de nieuwe Omgevingswet verplicht wordt om een milieueffectrapportage te doorlopen voor een voorkeursbeslissing (de beslissing over het voorkeursalternatief). Daarom wordt in deze verkenningsfase de effectbeoordeling van de kansrijke alternatieven en het tot stand komen van het voorkeursalternatief volgens de m.e.r.-systematiek gedaan, in de vorm van een zogenaamd eerste fase MER. Deze m.e.r.-procedure is niet gekoppeld aan een formeel plan of besluit; de voorkeursbeslissing in de MIRT-verkenningsfase is geen plan of besluit dat wordt genoemd in bijlage II bij het Besluit m.e.r..

In de Omgevingswet worden de m.e.r.-plichtige projecten en besluiten opgesomd in het Omgevingsbesluit, dit is vergelijkbaar met de huidige situatie waarin dit is opgenomen in de C en D-lijsten in de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage. De categorieën in het Omgevingsbesluit waarvoor dit geldt zijn vergelijkbaar met die in het huidige Besluit m.e.r.

### 1.4 Omgevingsparticipatie – en communicatie

Het realiseren van een dijkversterking kan grote impact hebben op de directe omgeving van de dijk. Een vroegtijdige en intensieve maatschappelijke participatie, gericht op bewoners, bedrijven, belangenvertegenwoordigers, maatschappelijk organisatie en medeoverheden is daarom gewenst. Ook de omgevingsparticipatie – en communicatie voor de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk is ingericht in de geest van de Omgevingswet. De wet heeft participatie als belangrijke pijler. Met het vroegtijdig betrekken van de omgeving worden verschillende perspectieven, kennis en creativiteit snel op tafel gebracht, daarmee kan participatie leiden tot meer draagvlak en betere besluiten.

In een aparte notitie (Notitie Omgevingsparticipatie Gebiedsontwikkeling Grebbedijk) wordt uitgebreider ingegaan op de omgevingsparticipatie – en communicatie voor de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk. In het participatie – en trechteringsdocument wordt nader ingegaan op de manier waarop omgevingsparticipatie is ingericht, hoe het trechteringsproces is verlopen en wat de argumentatie is geweest om bepaalde bouwstenen af te laten vallen gedurende de verkenningsfase.

Vanuit dit uitgangspunt is voor de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk gekozen voor het vroegtijdig betrekken van de omgeving bij het ontwerpproces. Met een uitnodigende houding zijn ideeën uit het gebied opgehaald en is een actieve dialoog gevoerd met de omgeving. Het projectteam beoogde

daarmee te werken ‘in de geest van de Omgevingswet’ en formuleerde daartoe de volgende uitgangspunten:

- Het belang van betrouwbaarheid, transparantie en duidelijkheid naar de omgeving werd benadrukt. De omgevingsmanager is het vaste aanspreekpunt en bekend gezicht voor bewoners en bedrijven;
- Flexibele omgevingsparticipatie: er zijn, waar nodig, randvoorwaarden gesteld en duidelijk gecommuniceerd, maar er werden ook mogelijkheden geboden om deze randvoorwaarden aan te passen naar voortschrijdend inzicht (voor zowel inhoud als proces);
- Samenwerking tussen overheden, maatschappelijke organisaties, bedrijven én bewoners. Deze samenwerking is gericht op het dijkversterkingsproject en de mee te koppelen ruimtelijke ontwikkelingen;
- Omgevingsparticipatie gericht op kansen en oplossingen, zowel voor inhoud dijkversterking als op betrokkenheid omgevingsproces, en minder op problemen en verwachtingen. De grondhouding is niet “nee, tenzij…” maar “ja, mits…”.
- Eventuele overlast voortkomend uit onderzoeken of andere activiteiten in het plangebied worden zo veel mogelijk beperkt en vooraf gecommuniceerd naar bewoners en bedrijfsleven.

De ideeën uit het gebied zijn opgehaald door middel van inloopbijeenkomsten, informatieavonden en ontwerp – en werkateliers met ‘de Dijkdenkers’. De Dijkdenkers is een groep belanghebbenden en belangstellenden bestaande uit particulieren en vertegenwoordigers van verenigingen en stichtingen die mee hebben gedacht over de kansen en valkuilen van het project. Ook in andere vormen is informatie voor het project gedeeld en zijn ideeën opgehaald, zoals met excursies en gastcolleges bij hogescholen en universiteiten

### 1.4.1 Inspreken en informatie

Als eerste stap in de m.e.r.-procedure heeft van 3 mei tot en met 13 juni 2018 de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) ter inzage gelegen. De reacties op de NRD zijn samengevat en beantwoord in een reactienota (ook wel nota van beantwoording). De zienswijzen en adviezen hebben geleid tot enkele wijzigingen in de NRD en zijn, waar relevant, ook meegenomen in het MER. Naast de reacties die door middel van de terinzagelegging van de NRD zijn opgehaald heeft de provincie Gelderland in december 2018, als coördinerend bevoegd gezag, advies op de NRD uitgebracht. Ook dit advies is meegenomen in het MER.

De reactienota is samen met de aangepaste NRD gepubliceerd op overheid.nl, de Rhenense Betuwe Courant en Wageningen Bennekom Renkum combinatie. Daarnaast zijn de stukken te vinden op de website van het project: www.grebbedijk.com.

Bij het vaststellen van het voorkeursalternatief (VKA), waarvoor het MER Fase I als onderbouwing dient, wordt ook een inspraakgelegenheid georganiseerd. Daarnaast wordt in deze periode advies gevraagd aan de commissie m.e.r.. Dit is een onafhankelijke stichting die adviseert over de inhoud van milieueffectrapportages.

In het advies ten aanzien van de NRD heeft de provincie aangegeven dat het MER een nadere omschrijving van de waterveiligheid – en natuuropgaven (Natura 2000, NURG, KRW, NNN, GNN en GO) voor het project behoeft. Daarnaast werd geadviseerd om in het MER een navolgbare beschrijving van de trechtering van de dijkversterking, natuuropgaves en gebiedsambities (van oplossingsrichtingen naar alternatieven naar de keuze van het voorkeursalternatief) op te nemen. Ten slotte gaf de provincie in haar advies aan dat het MER een toelichting op de milieugevolgen van de alternatieven in de realisatiefase (aanleg/inrichting) en de eindsituatie (beheer, onderhoud en gebruik) en mogelijke maatregelen om negatieve gevolgen te beperken moet bevatten.

De informatie die opgehaald wordt door middel van de terinzagelegging en het advies van de commissie m.e.r. wordt verwerkt in het VKA en het MER Fase I en gebruikt in de planuitwerkingsfase. In deze fase wordt het VKA nader in detail uitgewerkt, het MER Fase II vormt daarbij de onderbouwing. De provincies Gelderland en Utrecht leggen het MER (fase I en II) bij de daarbij horende besluiten tegelijkertijd ter inzage.

### 1.4.2 Planning

In Tabel 1-1 is een overzicht opgenomen van de projectmijlpalen en de tijdstippen waarop in het kader van de m.e.r.-procedure besluiten worden genomen dan wel inspraak wordt gevraagd van belanghebbenden en belangstellenden. Voor de verkenningsfase (tot eind 2020) kan besluitvorming en ter visie legging al vrij nauwkeurig worden aangegeven. Voor de planuitwerkingsfase is een dergelijk planning nog niet voor handen en zijn de genoemde tijdstippen meer globaal. In hoofdstuk 6 van het MER wordt nader ingegaan op de stappen die genomen worden in de planuitwerkingsfase.

*Tabel 1-1 Planning m.e.r. procedure en besluitvorming*

| **Mijlpaal** | **Tijdvak** |
|---|---|
| Vaststellen ontwerp VKA en MER fase 1 door bestuurlijke partners | Oktober – December 2019 |
| Ter visie ontwerp VKA en MER fase 1 voor inspraak | December – januari 2020 |
| Vaststellen VKA door bestuurlijke partners | Juli – augustus 2020 |
| Start planuitwerkingsfase: opstellen Projectbesluit Omgevingswet (vm Projectplan Waterwet)/Omgevingsvergunning en MER fase 2 | November 2020 |
| Ter visie legging ontwerp Projectbesluit /Omgevingsplan en MER | Voorjaar 2022 |
| Besluitvorming Projectbesluit en Omgevingsplan MER | Medio 2022 |
| Start realisatie dijkversterking Grebbedijk | Eind 2022 |
| Realisatie gereed: Grebbedijk veilig | December 2024 |

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

## 1.5 Leeswijzer

Ten behoeve van de leesbaarheid is het MER Fase I verdeeld in twee delen. Deel A beschrijft de hoofdlijnen van het MER. In dit eerste deel worden nut en noodzaak van het project toegelicht en wordt ingegaan op de aanleiding van het project: het feit dat de Grebbedijk niet meer voldoet aan de veiligheidsnormering. Hoofdstuk 3 beschrijft vervolgens het trechteringsproces van mogelijke oplossingsrichtingen naar kansrijke alternatieven. Hoofdstuk 4 gaat in op de onderscheidende aspecten uit de effectbeoordeling van de kansrijke alternatieven. Hoofdstuk 5 beschrijft het voorkeursalternatief en in hoofdstuk 6 wordt vervolgens een doorkijk gegeven op de planuitwerkingsfase. In bijlage 1 van het deze rapportage is een verklarende woordenlijst en een lijst met veelgebruikte afkortingen opgenomen. Daarnaast is in de bijlagen het beleidskader (bijlag 2), een overzichtskaart van het plangebied (bijlage 3) en de maatwerkprofielen van de kansrijke alternatieven (bijlage 4) en het VKA (bijlage 5) opgenomen.

Deel B gaat dieper in op de verschillende milieuthema's en de effectbeoordeling, waarbij de relevante thema's per hoofdstuk in detail worden behandeld: Waterveiligheid (hoofdstuk 1) Ruimtelijke kwaliteit (hoofdstuk 2), Landschap, cultuurhistorie en archeologie (hoofdstuk 3), Bodem en water (hoofdstuk 4), Natuur (hoofdstuk 5), Leefomgeving (hoofdstuk 6), Verkeer (hoofdstuk 7), Wonen en werken (hoofdstuk 8), Recreatie en toerisme (hoofdstuk 9) en Duurzaamheid (hoofdstuk 10). Ieder hoofdstuk begint met de beschrijving van wetgeving en beleid, de wijze van beoordelen en de referentiesituatie. Vervolgens worden de effecten per criterium beschreven. Ten slotte volgt de conclusie waarbij ook ingegaan wordt op eventuele aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase en vergunningverlening.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

## 2 Plan – en studiegebied en situatiebeschrijving

*Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie van het plangebied en de autonome ontwikkelingen waarmee rekening wordt gehouden bij de beoordeling van de milieueffecten. De huidige (milieu)situatie en de gevolgen van autonome ontwikkelingen vormen samen de referentiesituatie waarmee de effecten van de alternatieven later in het MER worden vergeleken.*

### 2.1 Plangebied en studiegebied

De voorgenomen ontwikkelingen kunnen een effect hebben dat verder reikt dan het plangebied. In het MER wordt daarom onderscheid gemaakt tussen het plangebied en het studiegebied. De begrenzing van het plangebied wordt beschreven in paragraaf 1.1.2 en weergegeven in figuur 1-2 van dit MER.

Het studiegebied van het MER is het gebied waar zich mogelijke (milieu)effecten kunnen voordoen als gevolg van de voorgenomen ontwikkelingen. De omvang van het studiegebied afwijken van dat van het plangebied en kan per milieuaspect verschillen. Bij de beschrijving van de milieueffecten in deel B van dit MER wordt per effect aangegeven welk studiegebied daarbij hoort.

### 2.2 Huidige situatie

In grote lijnen kan het plangebied opgedeeld worden in vier delen, gezien van oost naar west: de dijk bij de stad Wageningen, de dijk in de Rijnhaven, de dijk in het Binnenveld en de dijk bij het Hoornwerk.

Omdat naast de waterveiligheidsopgave ook gezocht wordt naar kansen om maatschappelijke meerwaarde te creëren in de omgeving is het plangebied voor de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk breder dan de dijk. In de volgende paragrafen wordt ook ingegaan op de kenmerken van de naastgelegen binnen – en buitendijkse gebieden. Naast deze gebieden bevindt een deel van het plangebied zich aan de zuidoever van de Nederrijn (de Wolfswaard). In dit gebied zou mogelijk een deel van de maatregelen uit het beheerplan Rijntakken kunnen worden gerealiseerd, wanneer in de uiterwaarden aan de noordzijde andere gebiedsambities worden verwezenlijkt. Het deel van de zuidoever dat onderdeel uitmaakt van het plangebied, weergegeven op figuur 1-2, wordt aan de west – en oostzijde begrenst door de wegen Manuswaard en Wolfswaard en aan de zuidzijde door de Rijnbandijk. Het wordt in de huidige situatie gebruikt als agrarisch grasland.

### 2.2.1 Stadsdijk en de Bovenste Polder

Het meest oostelijke deel van de Grebbedijk loopt ten zuiden van Wageningen vanaf de Veerweg tot aan de Pabstendam.



*Figuur 2-1 Grebbedijk langs de stad en Bovenste Polder (Flux, 2018)*

*Ruimtelijke kwaliteit*

De uiterwaard Bovenste Polder, een natuurgebied met bijzondere plant- en diersoorten, is hier breed. Grasland, bomen en water wisselen zich af. Extensieve recreatie en incidentele woon- werkactiviteiten zijn hier terug te vinden. Vanaf de dijk is de Nederrijn niet zichtbaar. De dijk vormt hier de scheiding tussen de binnendijkse stedelijke omgeving van Wageningen en de buitendijkse groene uiterwaarden. Het is een smalle markante dijk, direct herkenbaar vanuit het landschap. Ter hoogte van de Dijkstraat is de Witte Sluis, een voormalige sluis met bovenop een bankje, een herkenbaar en cultuurhistorisch waardevol element op de dijk.

De dijk loopt hier deels langs de stadsgracht van Wageningen. Het omtrekkende stelsel van de Stadsgracht met aan weerszijden plantsoenen met haaks daarop de verbindingen naar de buurten Nieuw-Wageningen, het Bowlespark en Rustenburg leiden naar de Grebbedijk. Door deze verbindingen wordt de nabijheid van de Rijn en de uiterwaarden in de stad voelbaar.

*Wonen, werken en recreatie*

Rondom dit deel van de dijk liggen de huizen van Wageningen direct achter de dijk. De binnendijkse dijkteen ligt bij een aantal woningen, met name aan de Havenstraat, letterlijk in de achtertuin. In de uiterwaard ligt de voormalige steenfabriek ‘De Bovenste Polder’, die nu dienst doet als woning, atelier voor kunstenaars, waterscouting en (boot)opslag voor de kanovereniging en waterscouting. Aan de kop van de Pabstendam ligt de Wolfswaard, een 200 jaar oude monumentale boerderij die eerder onder andere in gebruik was als veerhuis.

De dijk en de uiterwaarden bieden hier de mogelijkheid tot extensief recreëren. De dijk wordt veelvuldig gebruikt door wandelaars en fietsers en in het gebied langs de niet aangetakte geul is een aantal wandelpaden aangelegd. Aan de noordkant van de geul is een lage dam aangelegd zodat er tussen de dijk, de Pabstendam en het voormalige Ovenpad (nu ‘Aan de Rijn’) na het onderlopen van de uiterwaarden bij vorst een aantrekkelijk schaatsgebied kan ontstaan.

*Natuur*

De Bovenste Polder maakt deel uit van het aangewezen Natura 2000-gebied Rijntakken op grond van de Vogelrichtlijn. Het gebied is met name van belang voor broedende en foeragerende vogels, waaronder de Kwartelkoning en Porseleinhoen. Het gebied is tevens onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO)[6]. Door de ligging aan de stuwwal van de Wageningse berg is in de Bovenste Polder kwelnatuur ontstaan. Het gebied bestaat overwegend uit grasland met solitaire bomen en grotere bosschages. In de kleiputten langs de dijk hebben zich soorten zoals de grote modderkruiper en de kamsalamander gevestigd. Naast de, deels door kwel gevoede, sloten en poelen ligt in de Bovenste Polder een gegraven nevengeul.



*Figuur 2-2 Bovenste Polder bij Wageningen (Lievense, 2018)*

De lage en natte veengronden van het Binnenveld vormen een van de grote open ruimten van de provincie Gelderland. Ze worden slechts door enkele stegen doorsneden en door sloten en greppels opgedeeld. Door de beperkte aanplant en de afwezigheid van bebouwing is dit gebied zeer open.

*Verkeer*

Het deel van de dijk tussen de kop van het Havenkanaal en de Veerweg is autovrij. Fietsers en voetgangers maken gezamenlijk gebruik van de dijk. De Bovenste Polder is alleen toegankelijk voor voetgangers. Fietsers en aanwonenden kunnen gebruik maken van de Pabstendam en ‘Aan de Rijn’ om bij de Wolfswaard en de voormalige steenfabriek te komen.

### 2.2.2 De dijk bij de Rijnhaven en de Driehoek

Vanaf de Pabstendam tot aan de jachthaven kenmerken de Grebbedijk en het binnen- en buitendijks gebied zich door meer bedrijvigheid in de vorm van industrie en intensieve watersportrecreatie. ‘De Driehoek, het buitendijkse gebied tussen de Pabstendam, het Havenkanaal en de Nederrijn, heeft een groen karakter met beperkte natuurwaarden en ruimte voor extensieve recreatie (wandelen).

[6] deelgebied 181 Uiterwaarden Nederrijn Doorwerth – Rhenen



*Figuur 2-3 De Rijnhaven gezien vanaf het Havenkanaal (Lievense, 2018)*

*Ruimtelijke kwaliteit*

De overgang tussen de dijk bij de stad Wageningen en de dijk in de Rijnhaven is groot. Een verhoogd voorland met veel industriële activiteiten en hoge bedrijfsgebouwen onttrekt de Nederrijn op een groot deel van de dijk aan het zicht van passanten. Ter hoogte van de jachthaven zorgt begroeiing voor een afscherming tussen de dijk en buitendijks gebied. Aan de overzijde van het havenkanaal, in de Driehoek Pabstendam – Havenkanaal – Nederrijn, ligt een betonfabriek. De rest van de Driehoek heeft door het overwegende grasland een groen karakter. Ook binnendijks domineren bedrijfsactiviteiten het beeld. De lager gelegen Nude loopt hier gedeeltelijk parallel aan de Grebbedijk.

*Wonen, werken en recreatie*

In dit gebied is de Rijnhaven van Wageningen gevestigd, een voor Nederland belangrijke haven voor de binnenvaart. De Wageningse Rijnhaven is een van de grotere binnenhavens van Nederland met overslag van bulkgoederen en een belangrijke functie voor de veevoedervoorziening van de regio *Food Valley*. Aan de noordzijde van de Rijnhaven grenst de haven aan de bedrijventerreinen Nudepark en Costerweg.

Binnendijks bevindt zich een bedrijventerrein met een aantal autobedrijven en kantoorpanden. Hier staat ook het monumentale dijkstoelhuis. Ook hier zijn een aantal woningen dichtbij de dijk gesitueerd. Aan de westzijde van de dijk bij de Rijnhaven bevindt zich de jachthaven van Wageningen. Zeil- en roeiverenigingen en de kanovereniging gebruiken de jachthaven en het buitendijks gebied voor hun watersportactiviteiten.

*Natuur*

Het gebied is aangewezen als Natura 2000-gebied Rijntakken voor kwalificerende vogelsoorten. Ook is het gebied deels opgenomen in het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO). De Driehoek 'Pabstendam – Havenkanaal – Nederrijn heeft een groene uitstraling vanwege het aanwezige grasland. Rondom de jachthaven zijn enkele bosschages aanwezig.



*Figuur 2-4 De Driehoek met op de achtergrond de Rijnhaven, gezien vanaf de Pabstendam (Lievense, 2018)*

*Verkeer*

De Grebbedijk en de Nude wordt gebruikt als ontsluitingsweg voor het industrieterrein. De Pabstendam wordt daarnaast gebruikt voor de afvoer van beton van betoncentrale Bruil. Zwaar vrachtverkeer mengt zich op dit korte stuk van de Grebbedijk met langzaam verkeer zoals fietsers van en naar de jachthaven. De bocht Pabstendam – Grebbedijk – Havenafweg is onoverzichtelijk, mede gezien het gebruik van deze kruising door zowel vrachtverkeer en auto's als fietsers.

### 2.2.3 De dijk in het Binnenveld

Dit is het tracé van de dijk dat loopt vanaf de jachthaven in westelijke richting tot aan het Hoornwerk.



*Figuur 2-5 De Grebbedijk ter hoogte van het Binnenveld en de Plasserwaard (Flux, 2018)*

*Ruimtelijke kwaliteit*

Het westelijke deel van de Grebbedijk vanaf de jachthaven tot net voor het Hoornwerk heeft een landelijk karakter. Buitendijks bevinden zich natuurgebieden en kleine agrarische graslanden. De

voormalige steenfabrieken de Blauwe Kamer en de Plasserwaard in het buitendijks gebied hebben nieuwe functies gekregen voor wonen, horeca en recreatie. Beide steenfabrieken zijn (gedeeltelijk) rijksmonumenten van cultuurhistorische waarde. Bij de Blauwe Kamer bevindt zich tevens het veer naar Opheusden. De weg vanaf de dijk naar de Blauwe kamer en het veer volgt een voormalig dijktracé. Na de dijkdoorbraak in 1855 is de dijk landinwaarts verlegd naar het huidige tracé. Binnendijks wordt het gebied gekenmerkt door landbouwgronden, zoals weidegrond en bomenteelt. Aan het begin van dit deel van de Grebbedijk, ter hoogte van de Wageningse Afweg, staat het rijksmonument De Rijnschans. Verderop bevindt zich net ten westen van de afslag richting het veer naar Opheusden een dijkmagazijn, welke in de gemeente Rhenen als gemeentelijk monument is aangemerkt. Binnendijks grens het plangebied hier aan de Binnenveldse Hooilanden. In dit gebied, gelegen tussen Wageningen, Ede, Veenendaal en Rhenen, wordt de komende jaren 250 tot 300 hectare aaneengesloten nieuwe natuur gerealiseerd.

*Wonen, werken en recreatie*

Het binnendijks gebied is grotendeels in gebruik als landbouwgrond ten behoeve van agrarische bedrijfsvoering. Direct aan de dijk staat een aantal agrarische bedrijven en een houthandel en tuincentrum. Ook bevinden zich hier enkele woningen. Buitendijks zijn in de verbouwde steenfabriek Plasserwaard woningen gerealiseerd. In de voormalige droogschuur van de steenfabriek de Blauwe Kamer in het gelijknamige natuurgebied is nu een restaurant gevestigd.

*Natuur*

Het gehele uiterwaardengebied is aangewezen als Natura 2000-gebied Rijntakken, in zijn geheel op grond van de Vogelrichtlijn en het deel in de Blauwe Kamer ook op grond van de Habitatrichtlijn. Het Gelderse deel van de uiterwaard maakt onderdeel uit van het GNN en de GO, de Gelderse invulling van het NNN. Het Utrechtse deel van de uiterwaard maakt eveneens deel uit van het NNN. De Plasserwaard is ook aangewezen om de NURG-opgave te realiseren. Delen van het buitendijks gebied worden nog gebruikt voor de landbouwkundige doeleinden. Het gebied is dan ook open akker- en weiland. Ook ligt hier het natuurgebied de Blauwe Kamer, één van de eerste natuurontwikkelingsgebieden in het rivierengebied. Het heeft een geheel andere typering dan de Plasserwaard en is inmiddels een rijk natuurgebied met ondiepe plassen en ooibossen.

*Verkeer*

De dijk wordt hier met name gebruik door fietsers en bestemmingsverkeer voor de aan de dijk gelegen bedrijven en woningen. Door de provinciale weg (N225) die ten noorden van de Grebbedijk loopt, wordt de Grebbedijk ontzien van veel doorgaand verkeer. Verkeer in de uiterwaarden beperkt zich tot een aantal wandelpaden (klompenpaden) door natuurgebied de Blauwe Kamer en twee toegangswegen voor auto’s en fietsers naar de voormalige steenfabrieken, het restaurant en het veer Opheusden – Wageningen.

### 2.2.4 De dijk bij het Hoornwerk

Het deel van de dijk dat het Hoornwerk doorsnijdt omvat het 'Utrechtse deel' van de Grebbedijk en sluit aan op de Grebbeberg.



*Figuur 2-6 De Grebbedijk bij het Hoornwerk (en de Grebbeberg) (Lievense, 2019)*

*Ruimtelijke kwaliteit*

Dit deel van het plangebied heeft een belangrijke cultuurhistorische waarde. Hier zijn de restanten van de voormalige Grebbelinie nog zichtbaar in het landschap door de aanwezige waterloop en restanten van kazematten. De zichtbare restanten van de kazematten buitendijks sluiten aan op de Blauwe Kamer. De Grebbedijk doorsnijdt hier als het ware het Hoornwerk. Ook loopt door dit deel van het gebied het Valleikanaal, dit kanaal verbindt de Nederrijn met de Eem bij Amersfoort en loopt langs de Grebbedijk naar de Gelderse Vallei. Aan de uiterste westzijde van het plangebied bevindt zich hier de Koningstafel. Dit terrein met overblijfselen van een ringwalburg uit de Vroege Middeleeuwen, is een Rijksbeschermd gebied van zeer hoge archeologische waarde.

*Wonen, werken en recreatie*

Het binnendijkse deel is grotendeels in gebruik als landbouwgrond ten behoeve van agrarische bedrijfsvoering. Het grasland loopt hierdoor tot aan het Hoornwerk. In de buitendijkse deel van het Valleikanaal ligt een aantal woonboten.

*Natuur*

Aan de buitendijkse zijde grenst het Hoornwerk aan de ondiepe plassen en ooibossen van de Blauwe Kamer. Dit gebied maakt deel uit van het NNN in de provincie Utrecht. Verder sluit dit deel van het plangebied aan op de Grebbeberg, die het zuidoostelijke punt vormt van de Utrechtse Heuvelrug. Het hoogteverschil tussen de uiterwaarden en de Grebbeberg is ongeveer vijftig meter. Dit zorgt ervoor dat de voormalige ringwalburcht de Koningstafel uitzicht biedt over de Blauwe Kamer, de Nederrijn en de Betuwe. Veel planten en dieren profiteren van de combinatie van hoog en laag, droog en nat, voedselarm en voedselrijk.

*Verkeer*

Bij het Hoornwerk sluit de Grebbedijk aan op de provincie weg (N225) en het naastgelegen fietspad. Ook hier wordt de dijk wordt met name gebruik door fietsers en bestemmingsverkeer voor de aan de dijk gelegen bedrijven en woningen. Aan de westrand van het plangebied ligt de Grebbesluis, die onder de N225 door loopt en de verbinding is tussen het Valleikanaal en de Nederrijn.

## 2.3 Autonome ontwikkelingen

Binnen het plangebied spelen op een aantal plaatsen autonome ontwikkelingen, waarmee rekening gehouden moet worden in de beschrijving en beoordeling van de milieueffecten. Volgens vaste rechtspraak[7] zijn autonome ontwikkelingen, ontwikkelingen die in voldoende concrete mate planologisch zijn voorzien of van voldoende zekerheid bestaat over de uitvoering. Projecten waarover al definitieve besluitvorming heeft plaatsgevonden moeten daarom als autonome ontwikkeling worden meegenomen in de beschrijving van de referentiesituatie van het project. De in deze paragraaf toegelichte ontwikkelingen worden beschouwd als autonome ontwikkelingen en vormen samen met de huidige situatie de referentiesituatie in het MER.

De opgaven in het gebied voor NURG en Natura 2000 zijn deels opgenomen in de scope van de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk en worden niet meegenomen als autonome ontwikkeling. De doelstellingen voor NURG en Natura 2000 zijn niet locatiespecifiek en er zijn nog formele plannen of besluiten nodig om deze doelstellingen te kunnen uitvoeren. Volgens de rechtspraak kwalificeren deze ontwikkelingen zich dan niet als autonoom. Voor ieder Natura 2000-gebied is per soort of habitat is aangegeven of behoud van de huidige aantallen of arealen voldoende is of dat een uitbreiding of een verbetering nodig is.

*Actualisering bestemmingsplan Haven-Costerweg*

Door de veranderende wet- en regelgeving is het lange tijd onduidelijk geweest of de haven nog ontwikkelruimte heeft of kan krijgen. Recent is hierover duidelijkheid gekomen en kan een vervolg worden gegeven aan de actualisering van het bestemmingsplan. Daarbij bestaat de wens om de havenactiviteiten te bundelen aan de noordzijde van de haven. Voor de actualisatie van dit bestemmingsplan is een m.e.r.-procedure doorlopen. Een belangrijk onderdeel van de herontwikkeling is de verplaatsing van een opslagbedrijf voor zand en grind (van Leusden) van de zuidzijde naar de noordzijde van de Rijnhaven. Voor de betonmortelcentrale (Bruil) wordt een wijzigingsbevoegdheid opgenomen zodat een verplaatsing in de toekomst mogelijk is. Het na verplaatsing van het opslagterrein vrijkomende bedrijventerrein krijgt de bestemming groen – en recreatiegebied. Het bestemmingsplan is nog niet definitief vastgesteld maar de wijzingen worden wel als autonome ontwikkeling beschouwd voor het MER Gebiedsontwikkeling Grebbedijk.

[7] Zie bijvoorbeeld: AbRvS 19 december 2018, ECLI:NL:RVS:2018:4198, r.o. 25.1. https://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:RVS:2018:4198

*Aanleg afvoerleiding vervuild grondwater Ede-Wageningen*
Door Waterschap Vallei en Veluwe wordt de komende jaren gewerkt aan het afvoeren van vervuild grondwater van het voormalige Enka-terrein in Ede. Dit terrein is gesaneerd en omgevormd tot woongebied. Het water is op grote diepte vervuild met sulfaat. Door het diepe grondwater op te pompen en via een pijpleiding af te voeren in de Nederrijn, mengt het sulfaat zich met het rivierwater. De maatregelen worden genomen in de wijken Maandereng en Rietkampen in Ede en langs het Binnenveld, van Ede naar Wageningen. De leiding zal binnen het plangebied waarschijnlijk door de Driehoek komen te liggen. Tegen de vergunningen voor de grondwateronttrekking in Ede en de lozing op de Nederrijn is beroep aangetekend. Dit kan gevolgen hebben voor de planning van dit project, de ontwikkeling wordt meegenomen als autonome ontwikkeling voor het MER Gebiedsontwikkeling Grebbedijk.

*Ontwikkeling bedrijventerrein Nudepark II*
De gemeente Wageningen wil een nieuw bedrijventerrein realiseren, ten zuidwesten van Wageningen. Het gaat om de locatie Nudepark II, een uitbreiding van de bestaande bedrijventerreinen Nudepark en Nude 1980. Het te ontwikkelen terrein ligt tussen het bestaande bedrijventerrein Nudepark en het buitengebied van Wageningen. Om de voorgenomen ontwikkelingen mogelijk te maken is in 2016 het bestemmingsplan Nudepark II Fase 1 vastgesteld door de gemeente Wageningen.

*Snelfietsroute Wageningen-Arnhem*
De snelfietsroute begint bij hotel de Wereld in Wageningen, loopt via de Veerstraat en Veerweg over Onderlangs richting Renkum. Vandaaruit loopt de route verder langs de Nederrijn naar Arnhem. Over een eventuele snelfietsroute tussen Utrecht en Wageningen is nog geen besluit genomen. Dit voornemen wordt dus niet meegenomen als autonome ontwikkeling maar is mogelijk wel relevant tijdens de afronding van de planuitwerkingsfase.

## 2.4 Kaders en uitgangspunten

In het beleid van Rijk, provincie en gemeenten is aandacht voor de wijze waarop allerlei functies, zoals wonen, werken, recreatie, bedrijvigheid en natuur een plek krijgen in Nederland. Ook de gebiedsontwikkeling Grebbedijk dient rekening te houden met deze beleidskaders die ervoor moeten zorgen dat er voor alle functies ook op de lange termijn voldoende ruimte aanwezig is.

### 2.4.1 Beleidskaders

In deze paragraaf wordt een kort overzicht gegeven van de wettelijke regelingen en belangrijkste beleidsstandpunten van de verschillende overheden met betrekking tot het gebied rondom de Grebbedijk. In bijlage 2 is een volledig overzicht opgenomen met alle voor het project relevante wetgeving en beleid.

*Tabel 2-1 Overzicht beleidskader Gebiedsontwikkeling Grebbedijk*

| | |
|---|---|
| Rijk | Waterwet;<br>Wet milieubeheer;<br>Wet ruimtelijke ordening;<br>Wet algemene bepalingen omgevingsrecht;<br>Besluit algemene regels ruimtelijke ordening;<br>Wet natuurbescherming;<br>Wet bodembescherming;<br>Omgevingswet;<br>Nationale omgevingsvisie;<br>Structuurvisie Infrastructuur en Milieu;<br>Nationaal Waterplan 2016-2021;<br>Visie Erfgoed en Ruimte;<br>Rijks Natuurvisie;<br>Natuurambitie Grote Wateren;<br>Deltaprogramma;<br>Rivierkundig beoordelingskader; |
| Provincie Gelderland | Omgevingsvisie Gelderland<br>Omgevingsverordening Gelderland (incl. GNN);<br>Natuurbeheerplan Gelderland;<br>Natuurbeheerplan Natura2000-gebied Rijntakken;<br>Plussenbeleid voor duurzame land- en tuinbouw;<br>Beleidsprogramma Cultuur en Erfgoed 2017-2020;<br>Gelders Energie Akkoord. |
| Provincie Utrecht | Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2023;<br>Bodem-, Water- en Milieuplan 2016-2021;<br>Natuurvisie 2017;<br>Cultuur- en erfgoednota 2016 – 2019 ‘Alles is NU’;<br>Agenda recreatie en toerisme 2016 – 2019;<br>Mobiliteitsplan 2015-2028. |
| Gemeente Wageningen | Structuurvisie Wageningen;<br>Gemeentelijk mobiliteitsplan;<br>Groenbeleidsplan Wageningen 2016;<br>Uitvoeringsprogramma Buitengebied 2017-2020.<br>De nota “de voortuin van Wageningen” |
| Waterschap Vallei en Veluwe | Keur van het Waterschap Vallei en Veluwe;<br>Waterbeheerprogramma 2016 – 2020. |

### 2.4.2 Uitgangspunten

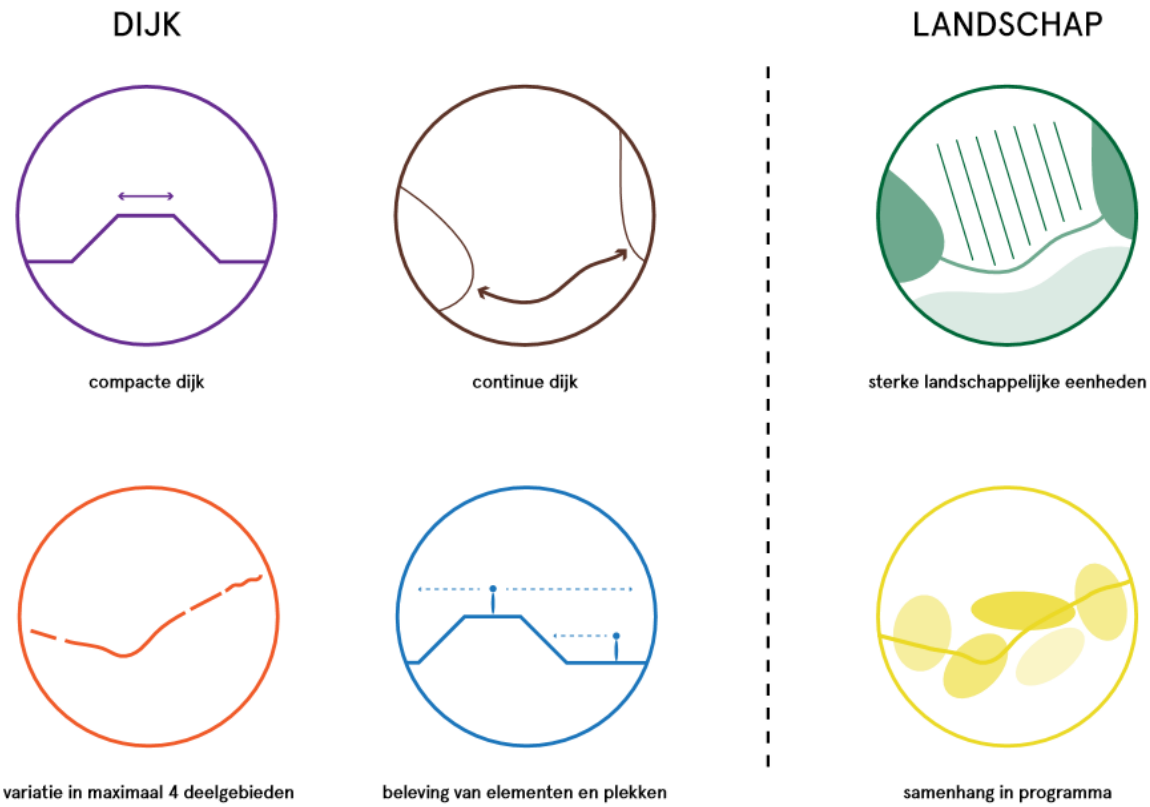
Naast de wettelijke kaders wordt binnen het project gewerkt volgens een aantal (ontwerp)uitgangspunten. Dit zijn aspecten die voortkomen uit in 2.4.1 benoemd beleid maar ook uitgangspunten die wenselijk geacht worden vanuit techniek, kosten of ruimtelijke kwaliteit.

*Waterveiligheid*

Het doel van het HWBP is dat in 2050 alle primaire keringen zijn versterkt, zodat deze voldoen aan de wettelijke normen zoals die zijn vastgelegd in de Waterwet en daarmee de waterveiligheid van Nederland wordt gewaarborgd. Als sturend principe kent het HWBP de termen: sober en doelmatig. De verschillende oplossingen en alternatieven zijn met deze principes in het achterhoofd tot stand gekomen. Verder zijn de uitgangspunten voor het ontwerp zijn afgestemd op de vastgestelde overstromingskans voor de Grebbedijk van 1/100.000 (signaleringsnorm), met de maximaal toelaatbare kans van 1/30.000. De waarde van de signaleringsnorm is een overstromingskans en is zodanig gekozen dat er voldoende tijd is voor het uitvoeren van een verbeteractie. De maximaal toelaatbare is de ondergrens, die hoort bij de betreffende signaleringswaarde van de kering. Voor iedere kering is de kans van de ondergrens driemaal groter dan de kans van de signaleringswaarde. Bij het ontwerp is daarnaast rekening gehouden met een maatgevende afvoer van de Rijn bij Lobith van 18.000 $m^3$.

*Ruimtelijke kwaliteit*

De ruimtelijke uitgangspunten zijn vastgelegd in het ruimtelijk kwaliteitskader voor de Grebbedijk. De zes hoofdprincipes (figuur 2-7) zijn de kern van het ruimtelijk kwaliteitskader en bieden de belangrijke uitgangspunten voor het ontwerpen aan de dijk. Bij het gehele ontwerpproces zijn deze principes gehanteerd. Het ruimtelijk kwaliteitskader is terug te vinden op de projectwebsite www.grebbedijk.com.




*Figuur 2-7 Hoofdprincipes uit het ruimtelijk kwaliteitskader Grebbedijk*

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

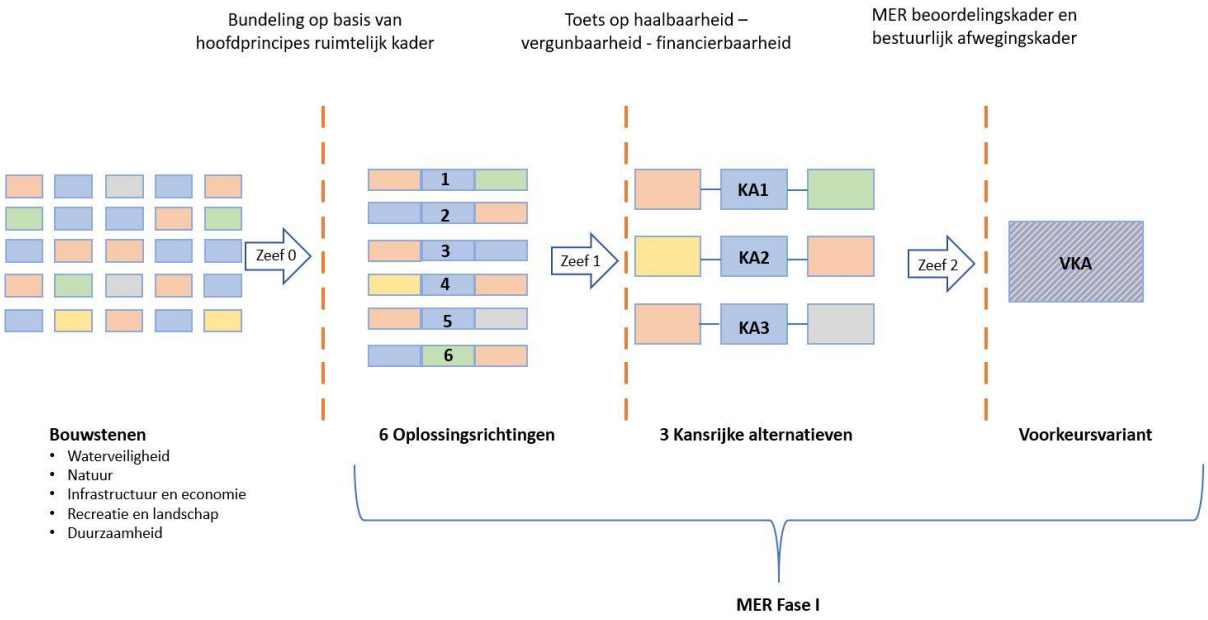
## 3 De te onderzoeken alternatieven

*Doel van het MER Fase I is om de milieueffecten van de ontwikkelde kansrijke alternatieven in beeld te brengen en te vergelijken met de referentiesituatie. Op basis van deze effectbeoordeling wordt vervolgens een voorkeursalternatief samengesteld. In de verkenningsfase is door middel van een aantal zeefmomenten toegewerkt naar een voorkeursalternatief. Dit hoofdstuk beschrijft de drie kansrijke alternatieven en gaat in op het trechteringsproces dat doorlopen is in de verkenningsfase.*

### 3.1 Trechteringsproces naar kansrijke alternatieven

In 2017 is gestart met de verkenning van de mogelijkheden voor de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk. Aanleiding voor de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk is de versterkingsopgave van de primaire waterkering de Grebbedijk, met inbegrip van specifieke natuuropgaves voor NURG, Natura 2000 en GNN. Daarnaast is in het kader van de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk geïnventariseerd welke gebiedsambities in het gebied leven en gekeken in hoeverre deze meegenomen kunnen worden in de planuitwerking en uitvoering.

De gebiedsambities zijn gericht op de volgende hoofdonderwerpen: 1) het versterken van de relatie binnenstad Wageningen, dijk en uiterwaarden, 2) het aanvullend op doelstellingen voor natuur versterken van huidige natuurwaarden, 3) het geven van een impuls aan recreatieve mogelijkheden en cultureel erfgoed en 4) duurzaamheid. In paragraaf 1.1.1 van dit rapport zijn de projectdoelstellingen uitgebreider beschreven.




*Figuur 3-1 Schematische weergave trechteringsproces verkenningsfase*

Door middel van een aantal zeefmomenten is in de verkenningsfase toegewerkt van bouwstenen naar mogelijke oplossingsrichtingen naar drie kansrijke alternatieven en ten slotte naar één voorkeursalternatief. Het trechteringsproces wordt in figuur 3-1 schematisch weergegeven.

De betrokken partijen hebben er bewust voor gekozen het trechtering- en ontwerpproces zo open en ruim mogelijk te laten verlopen. Het doorlopen van een (integrale) gebiedsontwikkeling voor de Grebbedijk met bewoners, gebruikers en procespartners, waarin verbetermaatregelen voor de dijk worden gecombineerd met maatschappelijke ambities en opgaven op gebied van natuur, recreatie, ruimtelijke kwaliteit en duurzaamheid, is immers een onderdeel van de doelstellingen. Een toelichting op het doorlopen trechtering – en ontwerpproces is opgenomen de Notitie Omgevingsparticipatie Gebiedsontwikkeling Grebbedijk[8].

## 3.2 Uitwerking trechteringsproces

### 3.2.1 Zeef 0: van bouwstenen naar zes mogelijke oplossingsrichtingen

Het proces is gestart met het in beeld brengen van álle mogelijke gebiedsambities. Hierbij zijn samen met de gebiedspartners werksessies georganiseerd, waarin de wensen en kansen in beeld zijn gebracht. Deze wensen en kansen zijn vervolgens samengebracht in 5 bouwsteenrapportages genaamd ‘Waterveiligheid’, ‘Natuur’, ‘Infrastructuur en economie’, ‘Recreatie en landschap’ en ‘Duurzaamheid’. In deze rapportages hebben alle vanuit de omgeving aangedragen kansen een plek gekregen.[9] Deze sectorale bouwstenennotities zijn gebruikt als start van het integrale ontwerpproces.

In dit integrale ontwerpproces is de keuze gemaakt om, als vertrekpunt, 6 uiteenlopende ruimtelijke concepten te definiëren. Dit zijn:

1. Smalle dijk;
2. Verbrede dijk;
3. Vier identiteiten;
4. Afwisselend rivierenlandschap;
5. Dijk als grens;
6. Nieuwe verbindingen.

Deze ruimtelijke invalshoeken zijn in vijf integrale werksessies nader verkend en geconcretiseerd. Hierbij zijn onder meer de concrete maatregelen uit de bouwstenennotities gebruikt. In samenwerking met de gebiedspartners en de dijkdenkers zijn op deze wijze zes ruimtelijk samenhangende combinaties gemaakt van de mogelijke bouwstenen voor waterveiligheid en de gebiedsambities. Deze zes mogelijke oplossingsrichtingen, beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD), zijn als

[8] In het participatie – en trechteringsdocument wordt nader ingegaan op de manier waarop omgevingsparticipatie is ingericht, hoe het trechteringsproces is verlopen en wat de argumentatie is geweest om bepaalde bouwstenen af te laten vallen gedurende de verkenningsfase. Het Participatie – en trechteringsdocument is te vinden op de website van het project: www.grebbedijk.com.

[9] De namen van de thema’s en de bouwstenen komen niet in alle documenten geheel overeen, maar alle thema’s hebben een plek gekregen in de vijf bouwsteenrapportages.

basis gebruikt voor het samenstellen van kansrijke alternatieven. Op deze wijze is het gehele speelveld van wensen en kansen op een samenhangende wijze in beeld gebracht. Met de publicatie van de NRD is de mogelijkheid geboden om te reageren op de zes mogelijke oplossingsrichtingen.

Bij het samenstellen van de zes mogelijke oplossingsrichtingen zijn, voor wat betreft **waterveiligheid,** de volgende bouwstenen afgevallen:

- Tijdelijke maatregelen (bijvoorbeeld noodmaatregelen of preventieve maatregelen die aangebracht worden bij naderend hoogwater). Het gaat om een dijkversterking met een permanent karakter, waarbij deze maatregelen niet horen;
- Technieken en maatregelen waarvan gebleken is dat ze weinig effect hebben op de waterveiligheidsopgave, en dus niet bijdragen aan de projectdoelstelling.

In de fase van zeef 0 is een innovatiescan uitgevoerd en is bepaald welke innovatieve oplossingen in potentie geschikt zijn voor de opgave van de Grebbedijk. Zo is onderzoek gedaan naar de toepasbaarheid van een klimaatdijk (brede dijk die naast de waterkerende functie meerdere functies zoals bebouwing en natuur kan hebben) en het realiseren van een flexibele kering op de kruin. Een deel van de innovatieve oplossingen is meegenomen in het verdere ontwerpproces.

Bij het samenstellen van de zes mogelijke oplossingsrichtingen in deze fase zijn **geen gebiedsambities** afgevallen, sterker nog er is een ambitie toegevoegd, namelijk de ‘dijkverlegging Nude’.

De resterende dijkversterkingsmaatregelen en gebiedsambities zijn vervolgens op een globale wijze uitgewerkt in de zes mogelijke oplossingsrichtingen. Hierbij is een aantal mogelijke bouwstenen (deels) afgevallen vanwege de ruimtelijke impact en de vergunbaarheid. In Tabel 3-1 zijn de belangrijkste afgevallen bouwstenen uit zeef 0 benoemd. Vanwege de grote hoeveelheid bouwstenen die er zijn geweest is de lijst niet uitputtend.

*Tabel 3-1 Afgevallen bouwstenen zeef 0*

| ***Niet-kansrijke bouwstenen*** | ***Argumentatie*** |
|---|---|
| Hoogteopgave oplossen door *‘building with nature’* maatregelen (rivierverruiming, bomen als golfremmers, …) | De rivier verruimende maatregelen hebben op het traject van de Grebbedijk beperkt rivierkundige effecten en zijn vanuit huidige natuurwaarden geen realistische oplossing. Het verlagen van de opgave door ooibossen als golfremmer kan lokaal als maatwerk worden toegepast mits dit geen verhoging van de waterstanden oplevert. |
| Het *integraal* toepassen van harde constructies | Integraal toepassen van harde constructies, waaronder ook een harde dijkbekleding past niet bij de ambitie voor ruimtelijke kwaliteit. Kan wel als maatwerk oplossing worden toegepast. |
| Het *integraal* toepassen van een breed grondlichaam met als mededoelstelling multifunctioneel gebruik (deltadijk) | Vanwege grote aantasting van huidige waarden/private eigendommen binnen en/of buitendijks. Buitendijks niet (of zeer moeilijk) vergunbaar vanwege effecten op rivier en ecologie. Wel mogelijk is een grondoplossing met afmetingen die is onderbouwd vanuit waterveiligheidsdoelstellingen en landschappelijk goed is ingepast |

| *Niet-kansrijke bouwstenen* | *Argumentatie* |
|---|---|
| Amoveren van woningen bij de Havenstraat, de Veerweg en Rustenburg | Bij deze dijktrajecten is de binnendijkse ruimte zeer beperkt vanwege de aanwezige woonbebouwing. Het amoveren en nieuw bouwen van deze woningen is maatschappelijk niet gewenst. |
| Aanleg van grondbermen bij het Hoornwerk | Bij de vorige versterking is een kistdam aangelegd vanwege cultuurhistorische waarde. Oplossing in grond is strijdig met de cultuurhistorische kenmerken van het Hoornwerk en derhalve niet vergunbaar. |

### 3.2.2 Zeef 1: van zes mogelijke oplossingsrichtingen naar drie kansrijke alternatieven

In deze fase zijn de mogelijke oplossingsrichtingen verder en gedetailleerder uitgewerkt om tot kansrijke alternatieven te komen. Daarvoor hebben tijdens dit proces technische en ruimtelijke uitwerkingen plaatsgevonden. Zo is aan de hand van geotechnisch onderzoek de veiligheidsopgave nauwkeuriger in beeld gebracht. Het resultaat is beschreven in verschillende technische deelrapporten, waaronder het Uitgangspuntendocument en het Technisch Rapport Zeef 1. Bij de trechtering van zes mogelijke oplossingsrichtingen naar drie kansrijke alternatieven is voor het ontwerp gebruik gemaakt van het ruimtelijk kwaliteitskader.

*Ontwerpprincipes*

Bij de start van deze fase is er bewust voor gekozen om alle mogelijke oplossingsrichtingen mee te nemen, omdat elke oplossingsrichting wel interessante aanknopingspunten bood voor een kansrijk alternatief. In plaats daarvan zijn drie nieuwe combinaties van de bouwstenen gemaakt op basis van de technische uitwerkingen en het ruimtelijk kwaliteitskader:

- **Alternatief 1:** Smalle Grebbedijk. Deze dijk is zo compact mogelijk door toepassen van bouwstenen met een gering ruimtebeslag en sluit zo goed mogelijk aan bij het huidige landschap. Voor waterveiligheid zijn de bouwstenen gehanteerd die ook in oplossingsrichting 1 waren gebruikt. In dit alternatief wordt invulling gegeven aan de projectdoelstellingen, maar niet aan de gebiedsambities. Ook ten aanzien van de doelstellingen voor natuur wordt weinig ingegrepen in het huidige landschap: er wordt gewerkt vanuit de visie van patroonnatuur met hooilandbeheer en er worden geen andere functies gefaciliteerd;
- **Alternatief 2:** Brede Grebbedijk. Deze dijk heeft een breed profiel door de dijkversterking uit te voeren met grond en waarbij de ligging wordt aangepast aan het aangrenzende landschap. Medegebruik op de dijk en aangrenzende gebiedsambities worden gefaciliteerd. Voor waterveiligheid zijn vooral bouwstenen toegepast die ook in oplossingsrichting 2 zaten. In dit alternatief wordt invulling gegeven aan de projectdoelstellingen en wordt invulling gegeven aan de ambities voor natuur, recreatie en duurzaamheid. Hierbij is gekozen voor een vervlechting van recreatie en natuurfuncties in de Plasserwaard en de Driehoek. In beide gebieden is een zonering toegepast van recreatieve functies aan de noordzijde, en ecologische functies aan de rivierzijde. Voor natuur is gekozen voor een mix tussen hooilandbeheer in het zuidelijke deel van de Driehoek en een accent op waterrijke procesnatuur aan de noordzijde van de Driehoek en in de Plasserwaard.

- **Alternatief 3:** Integrale Grebbedijk. Deze dijk anticipeert op de aangrenzende gebiedsambities en zorgt voor een hoge verblijfskwaliteit op de dijk. Het verschil tussen stedelijk en landelijk gebied wordt geaccentueerd. Bij dit alternatief wordt invulling gegeven aan de projectdoelstellingen en wordt maximaal ingezet op vervlechting van de ambities voor natuur, recreatie en duurzaamheid. Hierbij is gekozen voor een waterrijke natuurfunctie voor de Plasserwaard die goed aansluit bij de Blauwe Kamer. In de Driehoek worden de recreatieve functies aan de noordzijde verbonden met de binnenstad van Wageningen.

*Uitwerking van de drie alternatieven*

Bij het *ontwerpen* van de drie onderscheidende kansrijke alternatieven zijn volgende criteria gehanteerd:

- Projectdoelen: De kansrijke alternatieven moeten voldoen aan de nieuwe normering voor de waterkering, de doelstellingen op gebied van natuur en er moet worden gestreefd naar het realiseren van de gebiedsambities;
- (Technische) haalbaarheid;
- Vergunbaarheid: De kansrijke alternatieven moeten voldoen en aan vigerende wet- en regelgeving. Indien dit niet het geval is kan een ADC-toets noodzakelijk zijn;
- Kosten en financierbaarheid: De kansrijke alternatieven zijn realistisch en uitvoerbaar;
- Inpasbaar: hiervoor is een ruimtelijk kwaliteitskader ontworpen;
- Draagvlak: van de regionale partners, bewoners en bedrijven en de Dijkdenkers;
- Onderscheidend: De kansrijke alternatieven moeten de bandbreedte van de mogelijkheden weergeven, zowel in het ruimtelijk en technisch ontwerp als in de aard van de milieugevolgen;

In deze fase zijn verschillende technische ontwerpende onderzoeken uitgevoerd (geotechnisch, geofysisch, geohydrologisch en geodetisch) en is een analyse gedaan van buitendijkse natuurwaarden, woningen langs de dijk en een inschatting van effecten op rivierwaterstanden, zodat de opgave voor de dijkversterking (en het benodigde ruimtebeslag) gedetailleerder in beeld kon worden gebracht. Op basis hiervan zijn de bouwstenen voor de kansrijke alternatieven samen met bewoners, dijkdenkers en betrokkenen verder uitgewerkt.

In zeef 1 zijn vijf bouwstenen afgevallen, het grootste deel van de bouwstenen is daarmee onderdeel gebleven van de verkenning. Een belangrijke reden daarvoor is het streven van de gebiedspartners om zoveel mogelijk ambities te realiseren. Voor vrijwel alle ambities is een ontwerpdetaillering uitgevoerd en een ontwerp vormgegeven dat voldeed aan (een deel) van de ambities en randvoorwaarden. In onderstaande tabel zijn de afgevallen bouwstenen weergegeven, inclusief de hoofdredenen daarvoor.

*Tabel 3-2 Afgevallen bouwstenen zeef 1*

| ***Afgevallen bouwstenen zeef 1*** | ***Argumentatie*** |
|---|---|
| Hoogte opgave met muurtje in landelijk gebied | Kosten, inpasbaarheid en draagvlak |
| Ingraven kleipakketten uiterwaarden (m.u.v. uiterwaarden stad) | Vergunbaarheid: te grote aantasting natuurwaarden |
| Kwelkade (landelijk gebied) | Kosten, beheerbaarheid en draagvlak |

*Tabel 3-3 Afgevallen ambities zeef 1*

| ***Afgevallen ambities zeef 1*** | ***Argumentatie*** |
|---|---|
| Zwemplek binnendijks | Haalbaarheid (waterkwaliteit waarschijnlijk onvoldoende) en draagvlak (locatie nabij woonwijk geen alternatief voor zwemmers Nederrijn) |
| Dijk autoluw/autovrij (ontsluiten via binnenveld) | Kosten en draagvlak |
| Alternatieve roeilocatie Kortenoord | Draagvlak (organisatorisch niet wenselijk vanwege splitsing vereniging) |
| Alternatieve roeilocatie: langsdam | Haalbaarheid en kosten |
| Alternatieve roeilocatie: Geul Bovenste polder | Vergunbaarheid |
| Parkeren centrum Wageningen (garage) | Afgevallen ambitie (geen breed draagvlak gemeenteraad Wageningen) |
| Energie uit waterkracht Blauwe kamer/Driehoek | Haalbaarheid |
| Uitbreiden Natuurgebied Blauwe Kamer / Ontwikkelen kwelnatuur Bovenste Polder | Afgevallen ambitie |
| Uitzichtpunt “Driehoek” | Strijdig met doelstelling ecologische verbinding, alternatieve locatie blijft in beeld |
| Verplaatsing betoncentrale Bruil | Onvoldoende zicht op financiële dekking en ontwikkeling sluit niet aan bij tijdpad dijkversterking |

### 3.2.3 Zeef 2: van drie kansrijke alternatieven naar een VKA

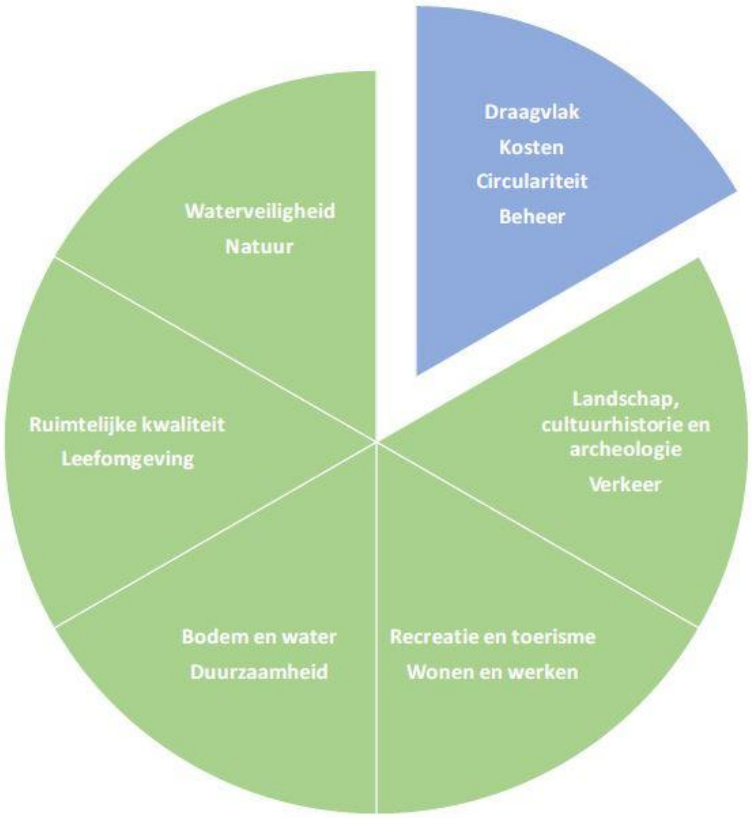
In zeef 2 worden de drie kansrijke alternatieven nader onderzocht en is gekeken hoe ze ruimtelijk ingepast kunnen worden. In paragraaf 3.3 worden deze alternatieven beschreven. Op basis van deze uitgewerkte alternatieven zijn uitgebreide effectonderzoeken uitgevoerd die in dit MER fase I worden beschreven.

Naast dit beoordelingskader voor de MER is een bestuurlijk afwegingskader ontwikkeld. Dit afwegingskader (Figuur 3-2) bestaat uit de thema’s van het MER, aangevuld met de minder MER-specifieke maar wel belangrijke aspecten kosten, beheer, circulariteit en draagvlak. Zo zijn door middel van een kostenraming de verwachte investeringskosten van de kansrijke alternatieven en het VKA in beeld gebracht. Om de effecten van het project op de beheerbaarheid van de dijk en uiterwaarden in beeld te krijgen is voor het gehele project, een beheervisie op hoofdlijnen opgesteld. Deze wordt in de planuitwerkingsfase verder uitgewerkt in een beheerplan.

Voor circulariteit zijn in het ontwerpproces de mogelijkheden geïnventariseerd van hergebruik van delfstoffen voor het realiseren van de dijkversterking en de gebiedsambities. De beoordeling van circulariteit is opgenomen in een aparte rapportage die gebruikt is als input voor de MER-effectbeoordeling duurzaamheid (criterium energie materiaalgebruik). De separate rapportage circulariteit is te vinden op de projectwebsite: www.grebbedijk.com.

Draagvlak is in het ontwerpproces meegenomen doordat de stap van kansrijke alternatieven naar een VKA wordt gezet middels intensieve interactie met procespartners en omgevingspartijen. De Dijkdenkers worden, net als bij de eerdere ontwerpstappen, betrokken bij het ontwerp van het VKA. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op het draagvlak voor de keuzes in het VKA.

De opzet van het afwegingskader (figuur 3-2) is vastgesteld door de bestuurders van de bij het project betrokken procespartners en gepubliceerd in de NRD. Aan de hand van deze beoordeling is het voor bestuurders mogelijk om een voorkeursalternatief vast te stellen.




*Figuur 3-2 Afwegingskader en beoordelingskader*

## 3.3 Kansrijke alternatieven

In de drie kansrijke alternatieven wordt op een verschillende manier invulling gegeven aan het versterken van de Grebbedijk en het realiseren van projectdoelstellingen en gebiedsambities. De kansrijke alternatieven voor de dijkversterking zijn opgebouwd uit basisprofielen en maatwerkprofielen voor het landelijk en stedelijk gebied. De basisprofielen zijn de algemene profielen die ‘altijd’ kunnen worden ingepast in het landelijk of stedelijk gebied. De maatwerkprofielen worden ingepast op plekken waar het basisprofiel veel invloed heeft op gebruiksfuncties naast de dijk, bijvoorbeeld omdat woningen of andere (niet waterkerende) elementen langs de dijk staan die gespaard moeten worden. Naast de basis – en ‘reguliere’ maatwerkprofielen kunnen de alternatieven

profielen bevatten die ingepast worden op plaatsen die vragen om een locatie-specifieke invulling. Dit zijn het Hoornwerk, de Rijnhaven, de kop van het Havenkanaal, de Veerstraat en het Bastion. De profielen voor deze locaties zijn opgenomen in Bijlage 4. Voor alle profielen worden afkortingen gebruikt. De profielen zijn opgebouwd uit de naam van het alternatief (K1) en de aanduiding van de locatie (S voor stedelijk en L voor landelijk) en de toepassing (B voor basis en M voor maatwerk).

Het traject bij de Rijnhaven is niet afgekeurd, hier ligt dus geen versterkingsopgave. In de kansrijke alternatieven zijn voor dit traject wel profielen opgenomen. Het (weg)profiel moet hier namelijk aansluiten op aangrenzende dijktrajecten en er kunnen nog keuzes gemaakt worden over het inpassen van het fiets – en autoverkeer. Hetzelfde geldt voor de trajecten bij het Hoornwerk en de Kop van het Havenkanaal. Hier ligt wel een versterkingsopgave maar vragen andere ambities, op het gebied van cultuurhistorie (het Hoornwerk) en verkeer (de Kop van het Havenkanaal) ook om een verandering van het dijk – of wegprofiel.

In de kansrijke alternatieven is gewerkt met verschillende overslagdebieten. Een hoger overslagdebiet betekent dat de dijk meer overslaand water moet kunnen verwerken zonder dat de dijk doorbreekt. Om in het voorkeursalternatief het meest geschikte dijkontwerp te kunnen opnemen zijn de kansrijke alternatieven met verschillende overslagdebieten ontworpen.

Bij een hoger (probabilistisch) overslagdebiet is de hoogteopgave beperkt maar is wel een sterkere bekleding van het binnentalud nodig, omdat anders het risico bestaat dat door de overslag het binnentalud erodeert of afschuift. Dit kan voorkomen worden door drains aan te leggen of door harde constructies en een harde (verholen) bekleding toe te passen. Bij een lager (semi probabilistisch) overslagdebiet is de hoogteopgave groter maar hoeven minder eisen gesteld te worden aan het binnentalud. De hoogteopgave kan bij een laag overslagdebiet worden gereduceerd door het buitentalud te verflauwen of door een buitenberm aan te leggen omdat hiermee de golfhoogte wordt beperkt.

### 3.3.1 Kansrijk Alternatief 1: de smalle Grebbedijk

In kansrijk alternatief 1 (KA1) doorsnijdt de dijk alle landgebruiken, blijft deze daarbij zo compact mogelijk en sluit aan op het huidige profiel. De dijk blijft qua ruimtelijke verschijning zo dicht mogelijk bij het huidige beeld: een compacte en steile dijk. Het ruimtebeslag wordt geminimaliseerd door de toepassing van compacte versterkingsmethoden en de kruin verschuift zo min mogelijk. De interactie met het omringende landgebruik is beperkt. Figuur 3-3 geeft de aanpassingen aan het dijkprofiel in dit alternatief weer. Figuur 3-4 is een overzichtskaart met de ruimtelijke invulling van dit alternatief.

*Dijk stedelijk*

In het stedelijk gebied van Wageningen is in dit alternatief gekozen voor een verhoging in grond van maximaal 50 – 60 centimeter in combinatie met het verflauwen van het huidige talud naar 1:3, aangevuld met een *kistdam*. Op het verhoogde grondlichaam komt een muurtje van circa 70 centimeter hoog. Deze combinatie van grond, kistdam en muurtje heeft een relatief beperkte impact op het ruimtebeslag (maximaal 6 meter breder) van aanliggende woningen en het aangrenzende natuurgebied. Wel wordt de dijk in deze variant circa 1,3 meter hoger (inclusief muurtje), wat effect kan hebben op het uitzicht van woningen direct aan de dijk. Er is gekozen voor een overslagdebiet van 1 l/s/m. Dit betekent dat er minder eisen aan de sterkte van het binnentalud (en aan tuinen van woningen) gesteld hoeven worden. De variatie in de breedte is afhankelijk van de lokale bodemhoogte, steilte van het talud en de benodigde hoogte.

Het stedelijk maatwerkprofiel verschilt ten opzichte van het door een buitendijkse kruinverschuiving, zodat er binnendijks geen extra ruimtebeslag nodig is en de aan de dijk grenzende tuinen gespaard blijven. Bij de kop van het Havenkanaal en de Rijnhaven verandert het dijkprofiel in dit alternatief nauwelijks ten opzichte van de huidige situatie. Bij de Kop van het Havenkanaal wordt de dijk wel met maximaal 30 centimeter opgehoogd om te voldoen aan de hoogteopgave. De profielen voor de Veerstraat en het Bastion sluiten aan op het stedelijk basis – en maatwerkprofiel. Bij de aansluiting van de Grebbedijk op de Veerweg wordt in dit alternatief een coupure ingepast.

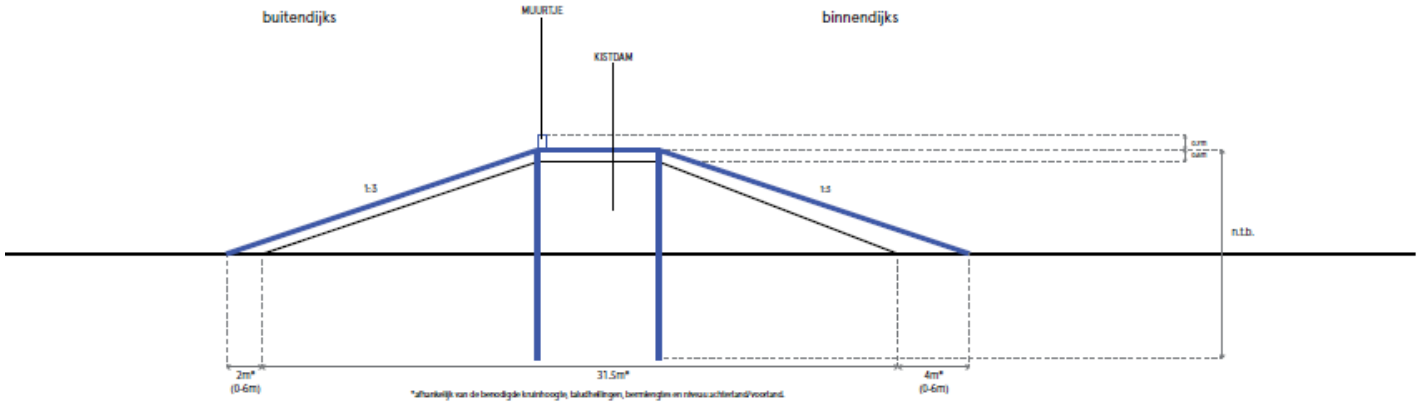
*Dijk landelijk*

In het landelijk gebied wordt in KA1 een steunberm aangelegd. In de steunberm komt een verticale pipingoplossing. Deze verticale oplossing kan een innovatieve maatregel zijn (verticaal zanddicht geotextiel of grofzandbarrière) of een heavescherm ter voorkoming van kwel. Verticaal zanddicht geotextiel is een innovatieve maatregel tegen het faalmechanisme piping. Het waterdoorlatende zanddicht geotextiel wordt aan de binnenzijde van de dijk verticaal aangebracht. ‘Pipes’ die ontstaan kunnen zich niet verder bovenstrooms ontwikkelen doordat het zandtransport stopt bij het zanddicht geotextiel. De grondwaterstroming blijft echter onveranderd omdat alleen de zandkorrels worden tegengehouden door het zanddicht geotextiel. Deze combinatie heeft een relatief beperkt ruimtebeslag (circa 20 meter). Omdat ook in het landelijk gebied het overslagdebiet relatief laag is (1 l/s/m) zijn er geen aanvullende eisen aan het gebruik van het binnentalud. Voor de bekleding aan de buitenzijde is gekozen voor een erosiebestendige kleibekleding met open zode om het ruimtebeslag te beperken. In het landelijk maatwerkprofiel, dat toegepast wordt op locaties waar woningen dicht

tegen de dijk aan staan, is maatwerk nodig. Het maatwerkprofiel voorziet hier in een damwand. Nabij het Hoornwerk komt een kistdam in combinatie met een harde buitenbekleding.

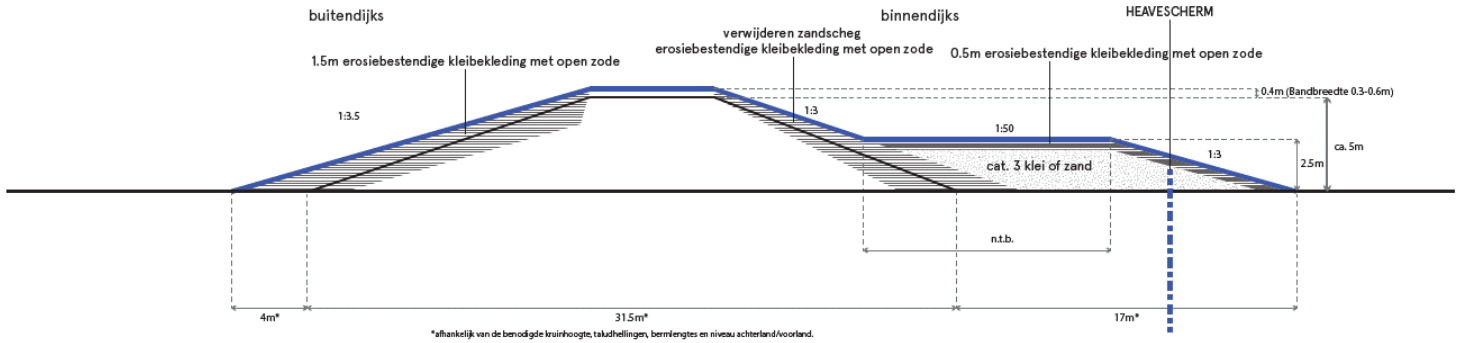
K1SB

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




K1LB

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*Figuur 3-3 Kansrijk alternatief 1 - Profielen stedelijk (K1SB) en landelijk (K1LB) gebied*

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

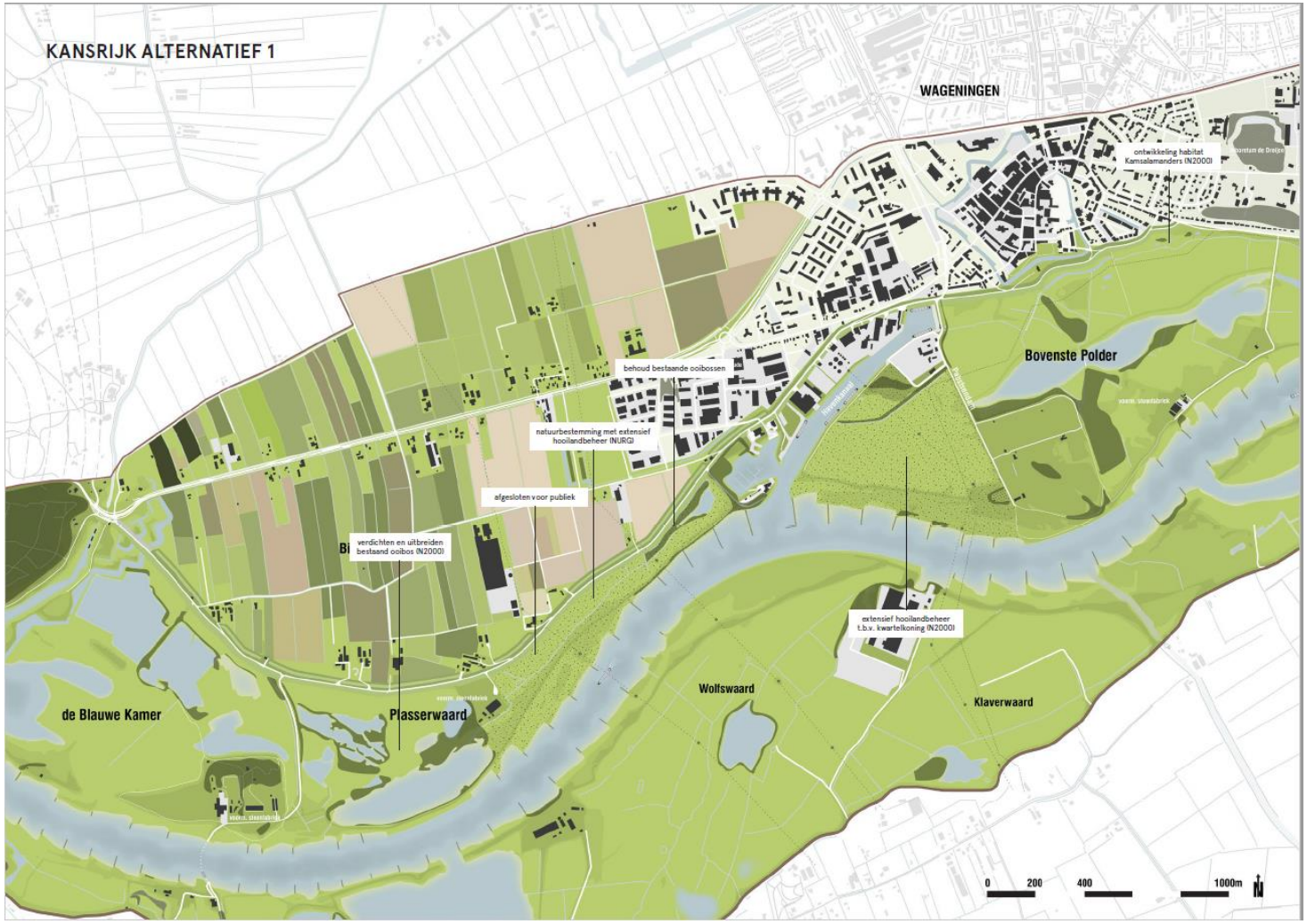
*De Plasserwaard*

De Grebbedijk snijdt in dit alternatief door het landschap heen en er is relatief weinig interactie met het omringende landgebruik. De interactie die er in dit alternatief wel is, is gericht op natuurontwikkeling. In de Plasserwaard wordt door het verdichten en uitbreiden van het bestaande ooibos ten westen van de voormalige steenfabriek en het herbestemmen van landbouwgrond voor natuur invulling gegeven aan de basis natuurdoelstellingen voor het project (Natura 2000 en NURG). Ook blijft de Plasserwaard afgesloten voor publiek zodat de verstoring voor natuur minimaal is. De bestaande ooibossen in het oostelijk deel van de Plasserwaard blijven in hun huidige vorm behouden.

*Driehoek en Bovenste Polder*

In de Driehoek wordt invulling gegeven aan een deel van de Natura 2000-doelstellingen door het huidige hooilandbeheer te extensiveren waarmee het leefgebied van de kwartelkoning verbeterd wordt. In de Bovenste Polder wordt habitat ontwikkeld voor de kamsalamander. Deze soort gebruikt poelen als voortplantingswater en het omliggende grasland als foerageergebied na de voortplantingstijd. Door een aantal nieuwe (geïsoleerd gelegen) poelen aan te leggen kan het voortplantingsgebied voor de kamsalamander in de Bovenste Polder vergroot en verbeterd worden.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN




*Figuur 3-4 Kansrijk alternatief 1 – Ontwerp en gebiedsambities*

### 3.3.2 Kansrijk Alternatief 2: de brede Grebbedijk

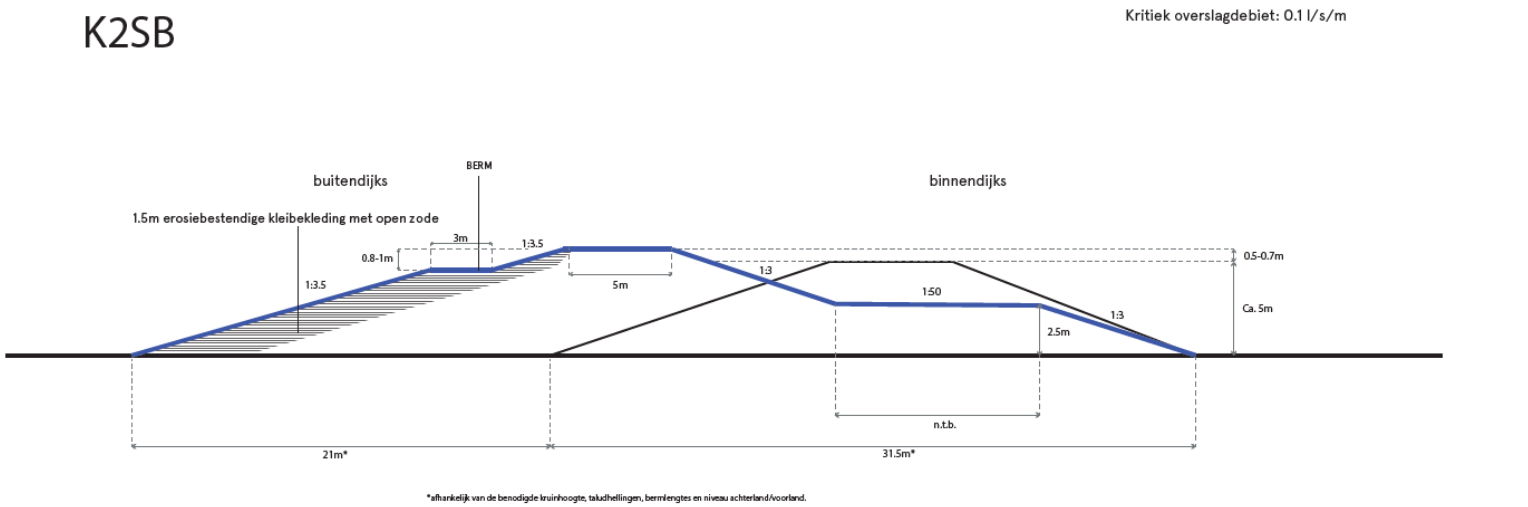
In kansrijk alternatief 2 (KA2) wordt gezocht naar slimme combinaties tussen waterveiligheidsoplossingen en andere ruimtelijke opgaven. In dit alternatief wijzigt zowel de ligging als het profiel van de dijk sterk ten opzichte van de huidige situatie. De Grebbedijk wordt zoveel mogelijk met (gebiedseigen) grond versterkt en zal waar nodig worden verlegd en verbreed. De ruimteclaim van de dijk is groot, waardoor effecten optreden op landgebruik op en rondom de dijk. Er worden in dit alternatief relatief weinig versterkingstechnieken (minder dan in KA1 en KA3) toegepast waarbij constructies zoals damwanden worden gebruikt. Figuur 3-6 is een overzichtskaart met de ruimtelijke invulling van dit alternatief.

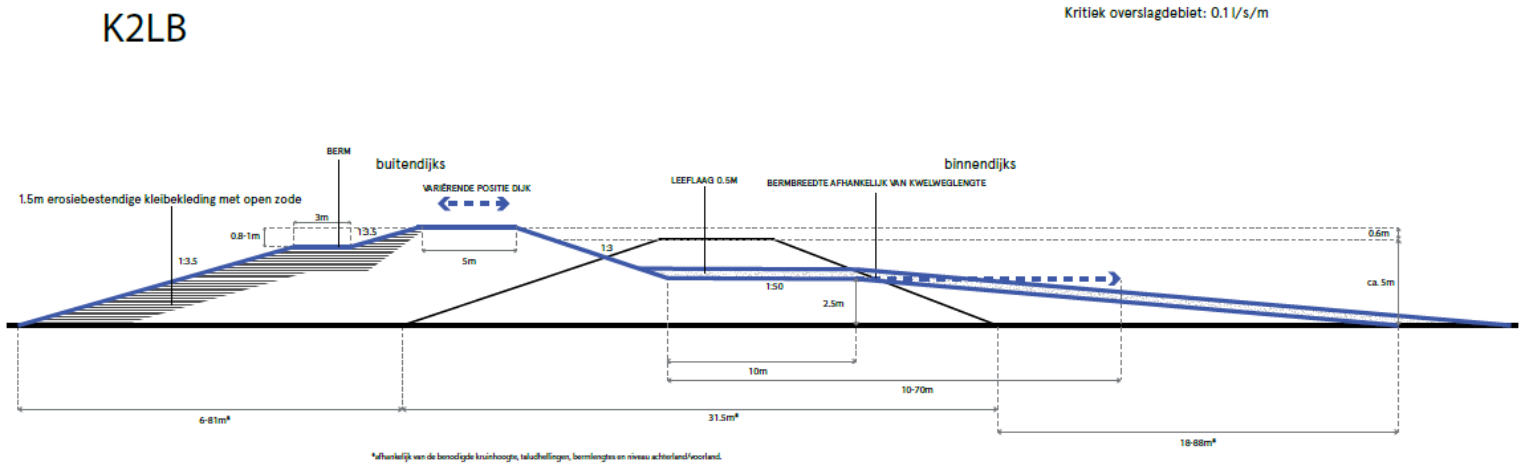
*Dijk stedelijk*

In het stedelijk gebied van Wageningen wordt de dijk aan de buitendijkse zijde verbreed door middel van het aanbrengen van een erosiebestendige kleibekleding. De dijk krijgt een breed profiel met aan de binnenkant een steunberm en aan de buitenkant van de huidige dijk een toegevoegde getrapte kruin. Door het toepassen van een relatief laag overslagdebiet (0,1 l/s/m) kan de berm aan de binnenzijde door de lage overslag mogelijk ook ruimte bieden voor medegebruik anders dan waterveiligheid. De getrapte kruin die ontstaat door het aanbrengen van bermen biedt ruimte voor fietsers en wandelaars. Het extra ruimtebeslag is in het stedelijk gebied ongeveer 20 meter, de dijk wordt maximaal 70 centimeter hoger dan in de huidige situatie. Bij de kop van het Havenkanaal en de Rijnhaven verandert het dijkprofiel in dit alternatief nauwelijks ten opzichte van de huidige situatie. Bij de Kop van het Havenkanaal wordt de dijk met maximaal 30 centimeter opgehoogd om te voldoen aan de hoogteopgave. De profielen voor de Veerstraat en het Bastion sluiten aan op het stedelijk basis – en maatwerkprofiel en kennen dezelfde versterkingstechnieken.

*Dijk landelijk*

Ook in het landelijk gebied passen de keuzes binnen het concept van een brede dijk. Aan de buitendijkse zijde kan door de getrapte kruin het langzame verkeer gescheiden worden van gemotoriseerd verkeer. Aan de binnendijkse zijde wordt een brede berm aangelegd. De breedte hiervan is afhankelijk van de benodigde kwelweglengte en varieert tussen 10 en 70 meter. Ook het totale ruimtebeslag varieert dus in dit alternatief. Daar waar de ruimte door woningen of andere (niet waterkerende) elementen wordt beperkt wordt het ruimtebeslag geminimaliseerd door de toepassing van compacte versterkingsmethoden. Dit kan, afhankelijk van de locatie, door middel van damwanden of het aanbrengen van een heavescherm of zanddicht geotextiel.




*Figuur 3-5 Kansrijk alternatief 2 - Profielen stedelijk (K2SB) en landelijk (K2LB) gebied*

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*De Plasserwaard*

In dit alternatief wordt nadrukkelijk gezocht naar het creëren van meerwaarde voor dijk, rivier, natuur én recreatie. De natuur in de uiterwaarden is onder meer gericht op het creëren van condities voor bepaalde habitatsoorten, zoals de kwartelkoning en de porseleinhoen. Ook wordt in dit alternatief recreatief medegebruik toegestaan in een deel van de uiterwaarden. In de Plasserwaard wordt in dit alternatief een geul gecreëerd die gedeeltelijk bijdraagt aan de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water (KRW). De geul biedt mogelijkheden voor natuurontwikkeling in de vorm van plas-dras oevers en kent seizoensgebonden recreatief medegebruik. Dit betekent dat recreatief medegebruik alleen toegestaan is buiten het broedseizoen en bij hoog water op de Nederrijn. De geul biedt zo een deel van het jaar (gemiddeld ca. 57 dagen[10]) een veilig alternatief voor het roeien op het Havenkanaal of op de Nederrijn. Ten noorden van de geul wordt een pad gerealiseerd vanwaar ook coaching zou kunnen plaatsvinden. Om de geul te kunnen realiseren, wordt de huidige zomerkade verlegd richting de Nederrijn. De dam die de verbinding vormt tussen de Grebbedijk en het terrein van de jachthaven VADA wordt afgegraven, zodat hier een permanente waterverbinding en dynamische riviernatuur ontstaat.

Door de invulling van gebiedsambities in de Plasserwaard wordt hier de doelstelling voor Natura 2000 niet volledig behaald. In KA2 wordt daarom de optie meegenomen om de dijk ter hoogte van de Plasserwaard te verleggen en het plangebied uit te breiden met de Wolfswaard aan de zuidoever van de Nederrijn. In de Wolfswaard wordt dan extra habitat ontwikkeld voor de kwartelkoning. Deze uitbreiding komt bovenop de uitbreidingsdoelstelling die er al is voor deze zuidoever. Voor het inrichten van de percelen van de zuidoever ontbreekt vooralsnog echter het draagvlak bij terreineigenaren .

*Driehoek en Bovenste Polder*

De jachthaven en de Driehoek ten oosten van de Plasserwaard, worden heringericht. De jachthaven wordt verplaatst naar de dijkzijde en de kop van de huidige jachthaven (VADA) wordt verkleind en ingericht als een ecologische verbindingszone (EVZ). Het ‘schiereiland’ dat hierdoor ontstaat biedt kansen voor het verbinden van de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe voor soorten als het edelhert.

In het noordelijk deel van de Driehoek wordt een waterplas aangelegd, die een veilig alternatief kan bieden voor het zwemmen in de Nederrijn. De waterplas staat in verbinding met het Havenkanaal door middel van een sloot of duiker. Het zuidelijke deel van de Driehoek biedt ruimte voor natuurontwikkeling. Zo wordt de zuidelijke oever van de waterplas ingericht als plas-dras oever en

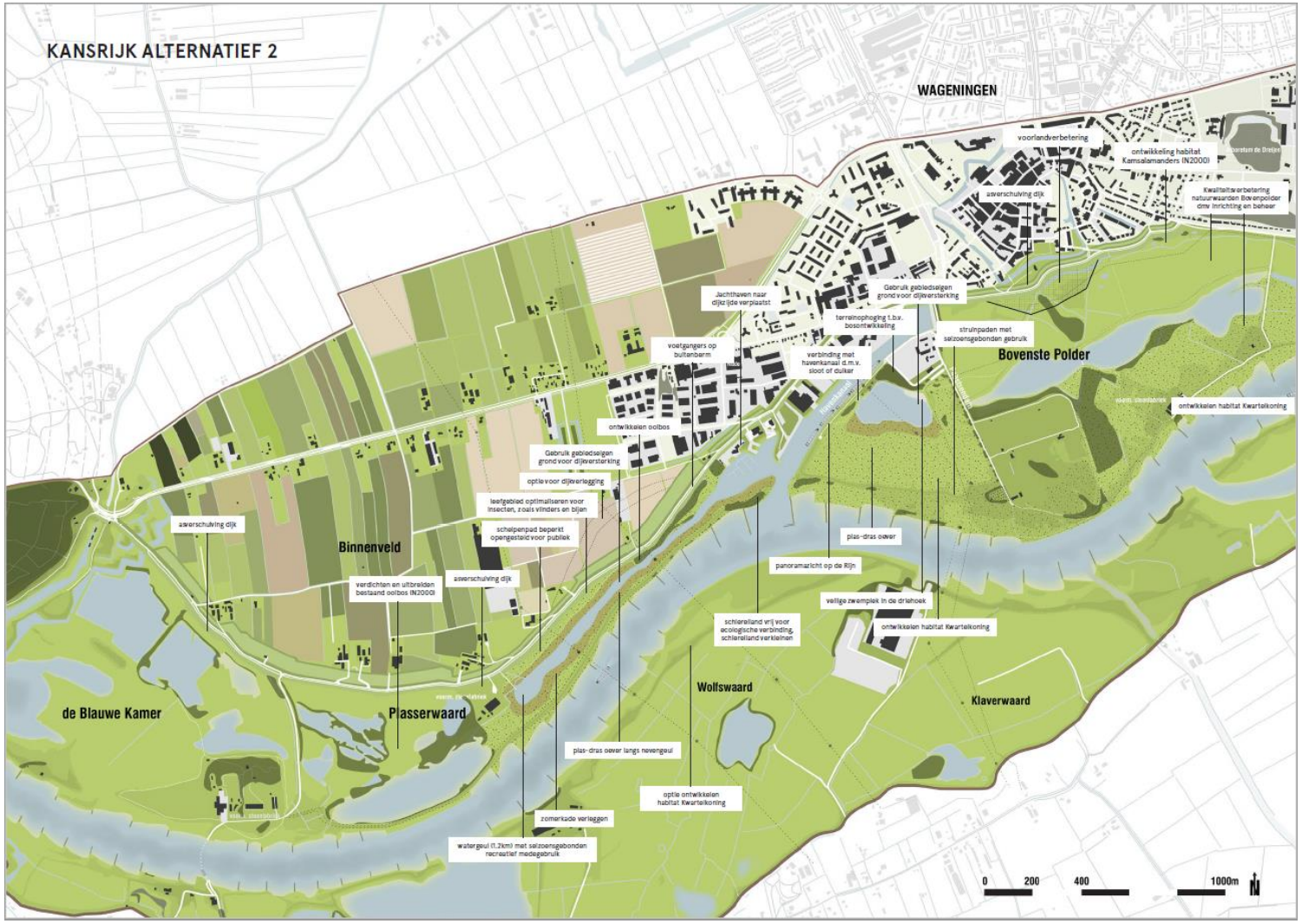
[10] De geul in de Plasserwaard is vanwege het broedseizoen en weersomstandigheden (wind en hoog water) niet het hele jaar beschikbaar als uitwijkmogelijkheid voor roeiers. Een uitgebreide analyse is opgenomen in de memo ‘roeien op de geul bij (gedeeltelijke) vaarverboden’ (Lievense, 15-04-2019)

wordt het op het grasland habitat ontwikkeld voor de kwartelkoning. Dit deel van de Driehoek is beperkt toegankelijk voor publiek door middel van struinpaden die seizoensgebonden toegankelijk zijn.

In de Bovenste Polder wordt habitat voor de kamsalamander en de kwartelkoning verbeterd. De kamsalamander gebruikt poelen als voortplantingswater en het omliggende grasland als foerageergebied na de voortplantingstijd. Door een aantal nieuwe (geïsoleerd gelegen en zoveel mogelijk visvrije) poelen aan te leggen kan het voortplantingsgebied voor de kamsalamander in de Bovenste Polder worden vergroot en verbeterd. Het habitat van de kwartelkoning kan met name verbeterd worden door het (begrazing) beheer te optimaliseren.

Voor de kwaliteitsverbetering van de natuurwaarden in de Bovenste Polder worden plas-dras oevers aangelegd ten behoeve van de porseleinhoen aan de zuidoostzijde van het daar aanwezige oppervlaktewater.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN




*Figuur 3-6 Kansrijk alternatief 2 – Ontwerp en gebiedsambities*

### 3.3.3 Kansrijk Alternatief 3: de integrale Grebbedijk

In kansrijk alternatief 3 (KA3) anticipeert de dijk op een uniforme manier op de mee te koppelen gebiedsambities en zorgt hierbij voor een hoge verblijfskwaliteit op de dijk. Er wordt voor zowel het stedelijk als het landelijk traject gestreefd naar een zo eenduidig mogelijk profiel en een inrichting die de ruimtelijke kwaliteit vergroot. De dijk anticipeert op ambities in het gebied en is daarmee te zien als een katalysator voor de gebiedsontwikkeling. Figuur 3-8 en 3-9 zijn overzichtskaarten met de ruimtelijke invulling van dit alternatief.

*Dijk stedelijk*

In het stedelijk gebied van Wageningen wordt in dit alternatief gekozen voor een damwand in combinatie met een steunberm van 3 meter aan de buitendijkse zijde. Hierdoor blijft het extra ruimtebeslag beperkt. Er is door de binnendijkse taludverflauwing (van de huidige 1:2,6 naar 1:3) en de buitendijkse steunberm in totaal ongeveer 8 meter extra ruimte nodig: 2 meter binnendijks en 6 meter buitendijks. De getrapte kruin die op deze manier ontstaat zorgt ervoor dat fietsers en wandelaars meer ruimte krijgen en de routes tussen stad, dijk en de uiterwaarden aantrekkelijker worden. Op delen waar de ruimte beperkt is wordt het binnentalud verflauwd naar 1:3. Ook het ruimtebeslag blijft dan binnendijks hetzelfde als in de huidige situatie. De dijk wordt in dit alternatief in het stedelijk gebied tussen de 20 en 40 centimeter hoger dan in de huidige situatie. Bij de kop van het Havenkanaal verandert het dijkprofiel in dit alternatief nauwelijks ten opzichte van de huidige situatie. Bij de Rijnhaven wordt het dijkprofiel aangepast om de ontsluiting voor bedrijven te scheiden van de doorgaande routes op de Grebbedijk. De profielen voor de Veerstraat en het Bastion sluiten aan op het stedelijk basis – en maatwerkprofiel en kennen dezelfde versterkingstechnieken.

*Dijk landelijk*

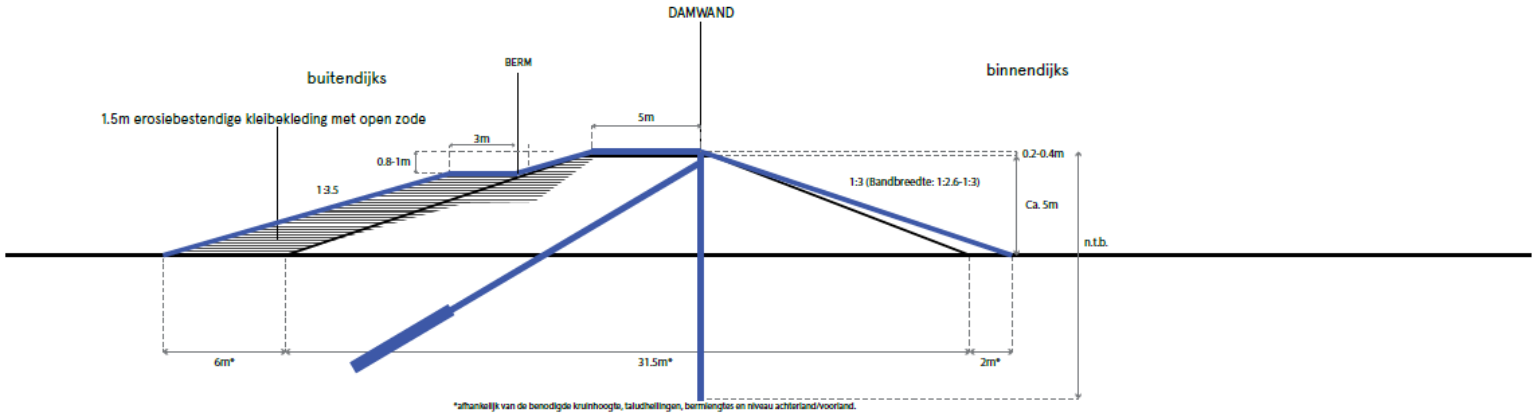
In het landelijk gebied wordt de dijk verbreed door het aanleggen van een erosiebuffer en een verflauwing van het talud. Voor de bekleding aan de buitenzijde is gekozen voor een erosiebestendige kleibekleding met open zode. Binnendijks wordt in dit alternatief een drainage met een grindkoffer toegepast. De grindkoffer heeft een breedte van 10 meter en kan mogelijk worden afgedekt met grasbekleding. De drainage dient primair als piping oplossing, maar heeft ook een gunstig effect op de benodigde bermlengte voor de binnenwaartse macrostabiliteit. Op plaatsen waar de ruimte beperkt is wordt in dit alternatief in het landelijk gebied gekozen voor een damwand. Ten westen van de Blauwe Kamer wordt het Hoornwerk in vorm hersteld, zodat het een herkenbaarder element wordt in het landschap. De reconstructie wordt gedaan aan de hand van het advies van Bert Rietberg[11]. Dit betekent dat het Hoornwerk op de originele hoogte (tussen de 12,89 en 11,64m) van 1785 wordt teruggebracht.

[11] Het Hoornwerk aan de Grebbe – Adviesbureau Grebbelinie, Bert Rietberg - 2010

## DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

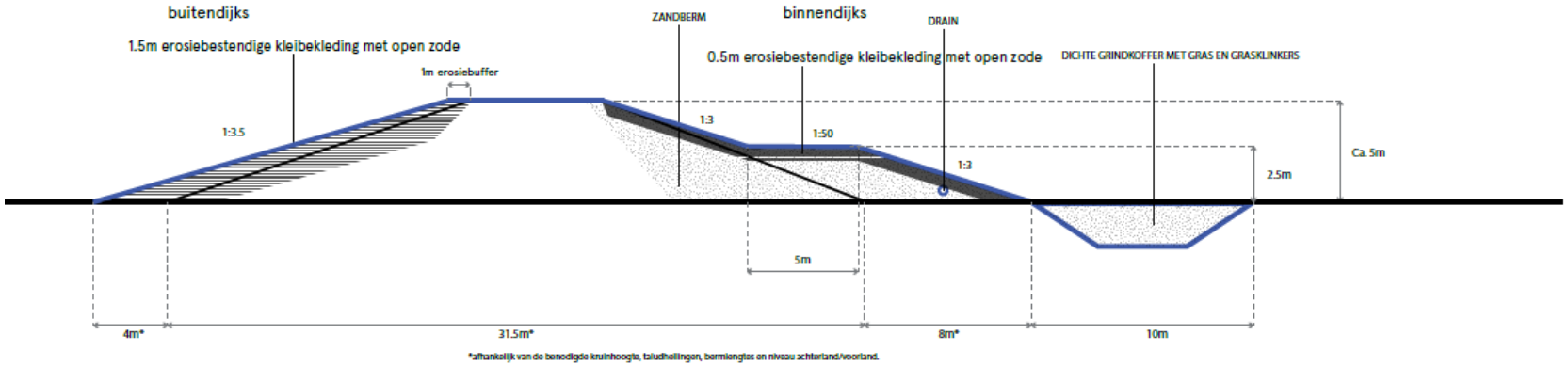
K3SB

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




K3LB

Open zode




*Figuur 3-7 Kansrijk alternatief 3 - Profielen stedelijk (K3SB) en landelijk (K3LB) gebied*

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*De Plasserwaard*

In de Plasserwaard wordt ingezet op natuurontwikkeling en het gebied wordt afgesloten voor publiek. Ten behoeve van KRW wordt hier de sloot verbreed en worden de oevers ontsteend, zodat er betere omstandigheden voor flora en fauna ontstaan. Ten westen van de voormalige steenfabriek wordt het bestaande ooibos verdicht en uitgebreid. De huidige sloot in de Plasserwaard wordt tot maximaal zeven meter verbreed en benedenstrooms aangetakt op de Nederrijn via een verlaagde zomerkade. Bovenstrooms wordt de dam bij VADA verlaagd. In het gebied wordt habitat ontwikkeld voor de porseleinhoen en kwartelkoning maar er ontstaat ook ruimte voor grotere ecologische verbindingen. Door het vrijspelen van de locatie van de huidige jachthaven (VADA) wordt de potentie om een doorgaande ecologisch verbinding voor soorten als het edelhert te maken tussen de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe benut.

*Driehoek en Bovenste Polder*

Door de jachthaven richting stad te verplaatsen krijgt de recreatieve activiteit een impuls en ontstaat er meer interactie tussen de stad en de uiterwaarden. Op het traject Rijnhaven wordt het dijkprofiel aangepast om de ontsluiting voor bedrijven te scheiden van de doorgaande routes op de Grebbedijk. Hiermee wordt de route over de Pabstsendam een vanzelfsprekende entree naar uiterwaarden, waar geen industrieel verkeer meer is. In dit alternatief wordt ingespeeld op de mogelijke verplaatsing van Bruil naar de huidige locatie van de jachthaven en het terrein van Argo. Wanneer Bruil verplaatst wordt krijgt het gebied tussen de waterplas en het Havenkanaal een groen karakter en kan Argo verplaatsen naar de locatie naast de nieuwe jachthaven.

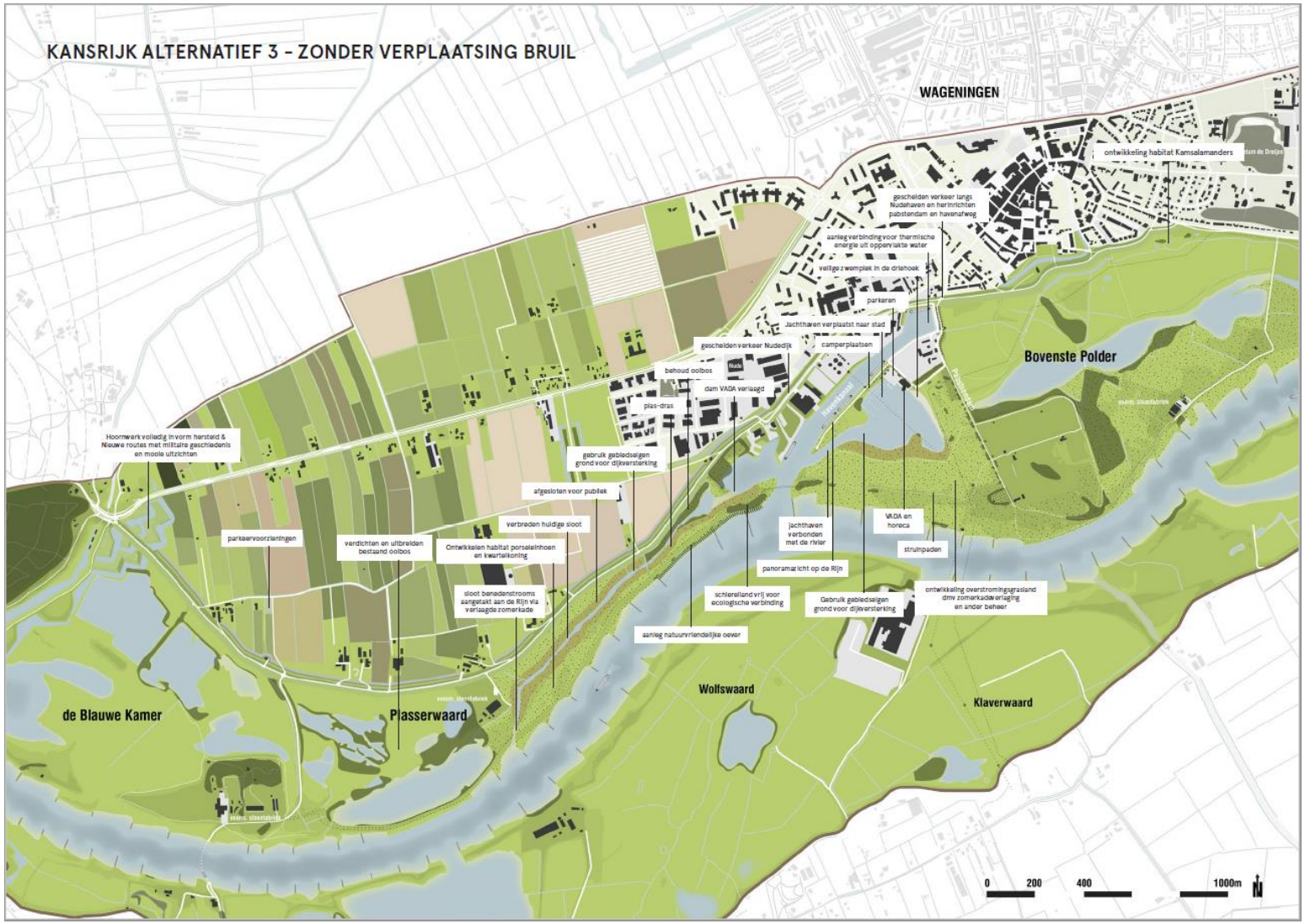
In dit alternatief wordt veel interactie gezocht met andere gebiedsopgaven. De dijkversterking anticipeert hierbij op een slimme manier op ambities en veranderingen in het gebied. Zo kan een nieuwe stedelijke dijk bij Wageningen in de toekomst worden gecombineerd met een verplaatsing van Bruil, om de relatie tussen de stad en de uiterwaarden te optimaliseren. Op dit moment wordt hierin niet voorzien, maar de keuzes voor KA3 maken een verplaatsing in de toekomst niet onmogelijk (figuur 3-9).

De waterplas in de Driehoek krijgt een strand aan de noordzijde, dat goed verbonden is met de stad en een veilig alternatief biedt voor het zwemmen in de Nederrijn. De nieuwe waterplas is verbonden met het havenkanaal en kan gebruikt worden voor meerdere vormen van watersport. De jachthaven en watersportvereniging VADA worden in dit alternatief dan ook verplaatst naar de Driehoek. Waar de recreatie zich concentreert aan de noordzijde van de waterplas wordt aan de zuidzijde van de plas ingezet op natuurontwikkeling. Door de zomerkaden te verlagen en te kiezen voor ander beheer kan overstromingsgrasland ontstaan dat voor wandelaars toegankelijk is door middel van struinpaden.

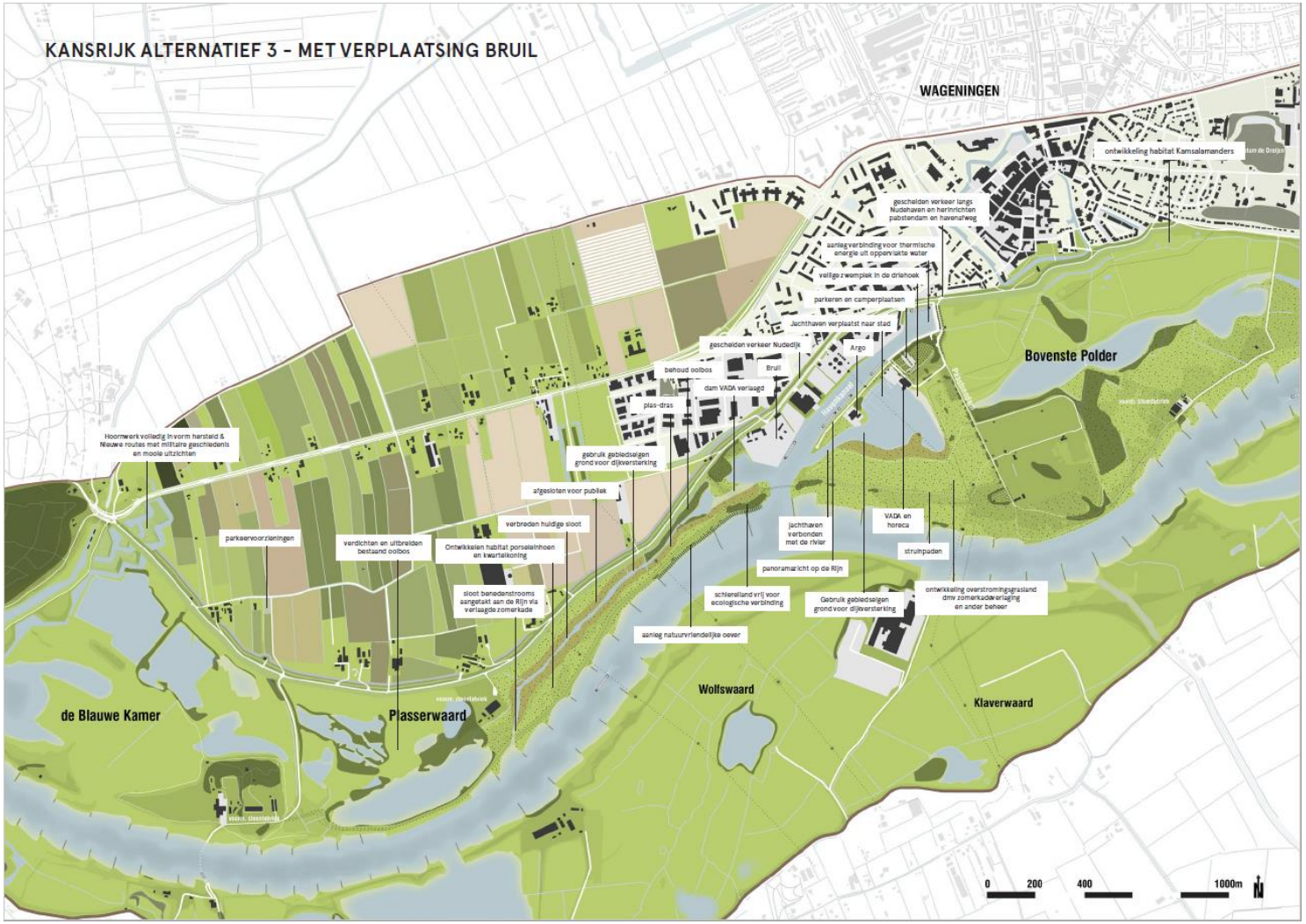
# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

In de Bovenste Polder wordt het habitat voor de kamsalamander verbeterd. De kamsalamander gebruikt poelen als voortplantingswater en het omliggende grasland als foerageergebied na de voortplantingstijd. Door een aantal nieuwe (geïsoleerd gelegen en zoveel mogelijk visvrije) poelen aan te leggen kan het voortplantingsgebied voor de kamsalamander in de Bovenste Polder worden vergroot en verbeterd.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN




*Figuur 3-8 Kansrijk alternatief 3 (zonder verplaatsing Bruil) – Ontwerp en gebiedsambities*




*Figuur 3-9 Kansrijk alternatief 3 (met verplaatsing Bruil) – Ontwerp en gebiedsambities*

# 4 Beoordeling milieueffecten kansrijke alternatieven

*Dit hoofdstuk beschrijft de milieueffecten van de drie kansrijke alternatieven. Om de verschillen tussen de kansrijke alternatieven te benadrukken wordt in dit hoofdstuk alleen ingegaan op onderscheidende criteria. Onderscheidend zijn de beoordelingscriteria die de verschillen tussen de alternatieven benadrukken. Ook de beoordelingscriteria die in alle alternatieven positief of negatief scoren, en daarmee onderscheidend zijn van de referentiesituatie zijn beschreven. De effecten zijn vanuit twee verschillende invalshoeken beschreven. In paragraaf 4.3 is per inhoudelijk thema een vergelijking tussen de alternatieven gemaakt. In paragraaf 4.4 is per deelgebied een totaalbeoordeling van de alternatieven gegeven. Een uitgebreide beschrijving van de beoordelingswijze en de milieueffecten is opgenomen in deel B van het MER.*

## 4.1 Effectbeoordeling per deelgebied

De milieueffecten van de kansrijke alternatieven worden in het MER voor verschillende deelgebieden in beeld gebracht. De deelgebieden zijn bepaald aan de hand van de in de kansrijke alternatieven opgenomen bouwstenen. In de alternatieven worden in deze deelgebieden de meest specifieke keuzes gemaakt, bijvoorbeeld op het gebied van recreatie of cultuurhistorie. Zo wordt in KA3 een uitgesproken keuze gemaakt voor het Hoornwerk en geeft KA2 een onderscheidende invulling aan de geul in de Plasserwaard. Door per deelgebied de effecten te beoordelen worden de negatieve of positieve aspecten van dit soort keuzes duidelijker dan wanneer de kansrijke alternatieven als geheel worden beoordeeld.




*Figuur 4-1 Deelgebieden effectbeoordeling*

Door de effectbeoordeling per deelgebied te beschrijven wordt het samenstellen van het voorkeursalternatief ondersteund, omdat inzicht wordt gegeven welk alternatief in welk deelgebied het beste scoort en waarom. Daarmee is het mogelijk om in het voorkeursalternatief kansrijke bouwstenen uit alle alternatieven op te nemen. Daarnaast wordt hiermee voorkomen dat een kansrijk alternatief door één of meerdere sterk positieve of negatieve bouwstenen gekleurd wordt. De deelgebieden die in de effectbeoordeling worden onderscheiden zijn weergegeven in figuur 4-1.

De deelgebieden dijkverlegging en Wolfswaard zijn toegevoegd ten behoeve van de opties in KA2. Deze deelgebieden komen dan ook alleen in de effectbeoordeling van KA2 terug. De deelgebieden Blauwe Kamer en Bovenste Polder zijn specifiek voor de effectbeoordeling natuur toegevoegd.

## 4.2 Beoordelingskader en wijze van beoordelen

In hoofdstuk 2 van dit MER is de huidige situatie van het plangebied beschreven en is toegelicht welke autonome ontwikkelingen spelen in en rond het gebied. In deel B van het MER wordt per thema meer in detail ingegaan op de huidige situatie en eventueel relevante autonome ontwikkelingen: de referentiesituatie wordt per thema belicht. In Tabel 4-1 is het beoordelingskader beschreven, met daarin opgenomen de thema's en de beoordelingscriteria per thema. In Tabel 4-2 is aangegeven hoe de effecten worden beoordeeld.

*Tabel 4-1 Beoordelingskader MER*

| Thema | Criterium |
|---|---|
| **Waterveiligheid** | Benodigde inspectie- en monitoringinspanning |
| | Uitbreidbaarheid waterkering |
| | Innovatie |
| **Ruimtelijke kwaliteit** | Compactheid dijk |
| | Continuïteit dijk |
| | Variatie in deelgebieden |
| | Belevingswaarde |
| | Landschappelijke eenheden |
| | Samenhang in programma |
| **Landschap** | Archeologische (verwachtings)waarden |
| | Aardkundige waarden |
| | Historische structuren en elementen |
| **Bodem en water** | Bestaande verontreinigingen |
| | Grondwaterhuishouding |
| | Waterstanden op de rivier en in de uiterwaard |
| | Dwarsstroming en morfologie |
| | Zwemwaterkwaliteit |
| **Natuurbehoud** | Natura2000-gebieden (aanleg – en gebruiksfase) |
| | Natuurnetwerk Nederland (NNN) |
| | Beschermde soorten (aanleg – en gebruiksfase) |
| **Natuurontwikkeling** | Natura 2000-doelen en NURG |
| | Kaderrichtlijn Water (KRW) |
| **Leefomgeving** | Woonkwaliteit |
| | Gebruik i.r.t. beheerwensen dijk en gebiedsontwikkelingen |
| | Geluidshinder (realisatiefase en gebruiksfase) |
| | Luchtkwaliteit |
| | Trillinghinder en schade aan gebouwen |

| Thema | Criterium |
|---|---|
| | Externe veiligheid |
| | Niet gesprongen explosieven |
| **Verkeer** | Bereikbaarheid woningen en bedrijven |
| | Verkeersveiligheid |
| | Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute |
| | Scheepvaart |
| **Recreatie en toerisme** | Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie |
| | Mogelijkheden voor waterrecreatie |
| | Mogelijkheden voor extensieve recreatie |
| **Wonen en werken** | Behoud woonfunctie |
| | Behoud landbouwfunctie |
| | Behoud industriefunctie |
| | Belemmeringen voor kabels en leidingen |
| **Duurzaamheid** | Energieopwekking |
| | Energie materiaalgebruik |
| | Klimaatadaptatie |

*Tabel 4-2: Schaal effectbeoordeling*

| Effectbeoordeling | Omschrijving |
|---|---|
| ++ | Groot positief effect ten opzichte van de referentiesituatie |
| + | Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie |
| 0 | Geen significant effect ten opzichte van de referentiesituatie |
| - | Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie |
| - - | Groot negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie |

De beoordeling is gebaseerd op de situatie zonder mitigatie en compensatie van milieueffecten. Wel is indien van toepassing een doorkijk gegeven naar mitigatie- en compensatiemogelijkheden.

Bij de beoordeling van de dijk in KA3 is uitgegaan van een grindkoffer die is afgedekt met gras. Omdat de technische haalbaarheid en wenselijkheid van een afgedekte grindkoffer nog verder moet worden uitgewerkt is ook een doorkijk gegeven naar de effecten van een niet afgedekte grindkoffer.

Om de opties van de dijkverlegging en de natuurinrichting van de Wolfswaard in KA2 te verkennen is een effectbeoordeling voor een beperkt aantal thema's uitgevoerd. Deze thema's zijn:

- Natuur (paragraaf 4.5 Mitigatie en compensatie)
- Ruimtelijke kwaliteit
- Wonen en werken (woonfunctie en landbouwfunctie)
- Bodem en water (rivierkunde, indicatief)

## 4.3 Effectvergelijking deelgebieden per thema

In deel B van het MER is een uitgebreide beschrijving gegeven van de uitgevoerde effectonderzoeken. In paragraaf 4.3 wordt hiervan een samenvatting gegeven, gericht op de onderscheidende criteria. In de beoordeling wordt telkens eerst ingegaan op de effecten voor 'dijk landelijk' en vervolgens voor 'dijk stedelijk'. In sommige gevallen zijn de effecten voor beide deelgebieden hetzelfde en wordt de toelichting voor landelijk en stedelijk samengevoegd.

### 4.3.1 Waterveiligheid

Dit project is geïnitieerd om de waterveiligheid in de toekomst te borgen. Vanaf 1 januari 2017 gelden nieuwe veiligheidsnormen voor de primaire waterkeringen in Nederland (zie paragraaf 1.1.3). De uitgangspunten voor het ontwerp zijn afgestemd op de vastgestelde overstromingskans voor de Grebbedijk van 1/100.000 (signaleringsnorm), met de maximaal toelaatbare kans van 1/30.000. Alle kansrijke alternatieven voldoen aan deze normen voor waterveiligheid. Er zijn echter nog andere criteria, die van belang zijn voor de beoordeling van de kansrijke alternatieven op het gebied van waterveiligheid. Daarom zijn de kansrijke alternatieven voor het thema waterveiligheid ook beoordeeld op de volgende criteria:

- Benodigde inspectie en monitoring;
- Uitbreidbaarheid waterkering;
- Innovatie.

De inrichting van de uiterwaarden heeft geen invloed op waterveiligheid, anders dan eventuele effecten op rivierwaterstanden (zie paragraaf 4.3.4). De effecten op waterveiligheid zijn daarom alleen voor de dijk beschreven. In tabel 4-3 zijn de effectscores voor waterveiligheid opgenomen.

*Tabel 4-3 Beoordeling dijkversterking thema waterveiligheid*

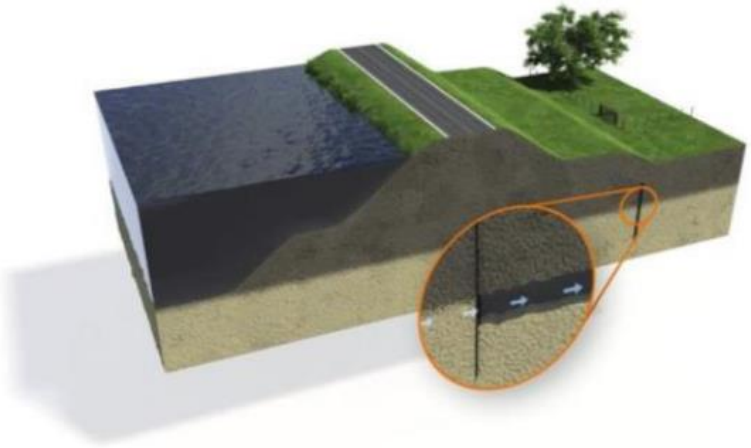
| Criterium | **KA1** **Smalle Grebbedijk** | | **KA2** **Brede Grebbedijk** | | **KA3** **Integrale Grebbedijk** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Landelijk | Stedelijk | Landelijk | Stedelijk | Landelijk *Afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Niet afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Zonder Hoornwerk* | Stedelijk |
| Realiseren waterveiligheid | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Benodigde inspectie- en monitoring | -- | - | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Uitbreidbaarheid waterkering | - | -- | 0 | 0 | -- | -- | -- | - |
| Innovatie | ++ | 0 | + | + | ++ | + | + | + |

*Dijk landelijk*

De beoordeling van de Dijk landelijk is onderscheidend op alle drie de criteria. KA2 scoort het best op het thema waterveiligheid, omdat er voor dit alternatief geen zeer negatieve scores zijn. Zowel KA1 als KA3 scoren minder goed, op respectievelijk benodigde inspectie en monitoring en op uitbreidbaarheid.

<u>Benodigde inspectie en monitoring</u>

De effecten in KA1 worden zeer negatief beoordeeld (--). Er moet namelijk worden aangetoond dat het verticaal zanddicht geotextiel (zie Figuur 4-2) functioneert en dit ook in de toekomst blijft doen, maar er is weinig ervaring met deze techniek.



*Figuur 4-2 Werking van Verticaal zanddicht geotextiel. Het geotextiel zorgt ervoor dat de binnendijkse pipe stopt en voorkomt dat het water zand meevoert (Bron: POV-piping)*

KA2 wordt negatief beoordeeld (-), hoewel de beoordeling minder negatief is dan in KA1. In KA1 wordt zanddicht geotextiel toegepast, waarvan de werking moet worden aangetoond. In KA2 is dit echter een lokale maatwerkoplossing, terwijl in KA1 het zanddicht geotextiel over het hele traject wordt toegepast.

Ook KA3 wordt negatief beoordeeld (-). In dit alternatief worden een grindkoffer en een drain in de binnenberm aangebracht. De werking van de drain moet worden aangetoond en bij een afgedekte grindkoffer is slecht zichtbaar of deze goed werkt. Bij een niet afgedekte grindkoffer speelt deze slechte zichtbaarheid niet (0).

In KA1 wordt de dijk bij het Hoornwerk negatief beoordeeld (-), vanwege de benodigde periodieke inspectie van de steenzetting van de harde bekleding op het binnentalud. KA2 en KA3 worden hier neutraal beoordeeld (0).

<u>Uitbreidbaarheid waterkering</u>

De uitbreidbaarheid van KA1 wordt negatief beoordeeld (-), vanwege de toepassing van een heavescherm[12], zanddicht geotextiel en enkele honderden meters damwand op de maatwerklocaties. KA2 wordt neutraal beoordeeld (0). De maatregelen bestaan in hoofdzaak uit grondoplossingen, die eenvoudig uitbreidbaar zijn. Constructies, die slecht uitbreidbaar zijn, worden alleen op enkele locaties als maatwerkoplossing toegepast. Dit is anders dan in KA1, waar constructies op alle maatwerklocaties worden toegepast. KA3 wordt zeer negatief beoordeeld (--). De grindkoffer is niet uitbreidbaar. De grindkoffer sluit het mechanisme piping uit, en hoeft dus niet uitbreidbaar te zijn. Bij een uitbreiding ten behoeve van macrostabiliteit moet de grindkoffer echter wel vervangen of verschoven worden.

[12] Het effect van een heavescherm is dat de kwel vermindert en dat, nog belangrijker, de stroomsnelheid en daardoor de kans op erosie van de binnendijkse zandlaag afneemt. Een heavescherm kan worden uitgevoerd als damwand, of als een wand van slecht doorlatende grond (soilmix).

Het gaat verder om een groot volume en dit trekt grondwater aan tijdens de werkzaamheden. In alle gevallen wordt bij het Hoornwerk een kistdam aangebracht die niet uitbreidbaar is. Dit is niet onderscheidend, omdat dit een locatie specifieke oplossing is.

Innovatie

De beoordeling van KA1 op toepassing van innovaties is zeer positief (++). Bij het ontwerp van het buitentalud is rekening gehouden met reststerkte en over het hele traject wordt zanddicht geotextiel toegepast. KA2 wordt positief beoordeeld (+), door de toepassing van reststerkte voor de berekening van het buitentalud, toepassing van zanddicht geotextiel bij maatwerk en de inzet van HPT en MPT[13] voor het ontwerp van de pipingberm. KA3 wordt zeer positief beoordeeld (++). De toepassing van reststerkte bij de berekening van het buitentalud, probabilistische berekening[14] van de bekleding op het binnentalud en de nieuwe toepassingsvorm van de grindkoffer worden positief beoordeeld. In KA3 wordt ook het Hoornwerk opgehoogd. Hiermee wordt dit cultuurhistorische element in oude glorie hersteld en draagt het tevens bij aan de waterveiligheid. De toepassing van “building with culture” op het Hoornwerk en het afdekken van de grindkoffer worden samen met de andere innovaties zorgen voor de zeer positieve beoordeling (++).

*Dijk stedelijk*

In het stedelijk gebied scoort KA2 het best op het thema waterveiligheid. Zowel KA1 als KA3 scoren minder goed. De beoordeling van de Dijk stedelijk is onderscheidend op alle drie de criteria. De onderscheidende aspecten worden per criterium toegelicht.

Benodigde inspectie en monitoring

KA1 wordt negatief beoordeeld (-). In dit alternatief is periodiek inspectie van de aansluiting tussen kistdam en muurtje nodig. Daarnaast moet de bouwkundige staat en de werking van de coupure gemonitord worden. In KA2 wordt dit effect neutraal beoordeeld (0), omdat het ontwerp, net als de huidige situatie, een grondoplossing met grasbekleding omvat. KA3 wordt negatief beoordeeld (-), vanwege de benodigde inspectie van corrosie voor de 1,1 km aan damwand.

[13] De HPT-sondering (Hydraulic Profiling Tool) en MPT-minipompproef (Mini-Pumping Test) zijn aparte technieken die in de praktijk zo goed als altijd gelijktijdig worden uitgevoerd. Met een HPT-sondering wordt tijdens het sonderen een constante hoeveelheid water via een gat in de sondeerstang de grond in gepompt. Hieruit kan de relatieve doorlatendheid in de bodem worden berekend. Met een MPT-minipompproef wordt op verschillende diepten een korte test (MPT) gedaan waarmee de absolute doorlatendheid de bergingscoëfficiënt wordt berekend. Dit wordt gebruikt om de relatieve doorlatendheid uit de HPT te vertalen naar een constant profiel van de doorlatendheid met de diepte.

[14] Probabilistisch ontwerpen is een benadering van het technisch ontwerpen waarbij expliciet rekening wordt gehouden met risico’s en onzekerheden. Bij het probabilistisch ontwerpen gaat het om twee vormen van onzekerheden: onzekerheden met betrekking tot de sterkte of capaciteit van een constructie en onzekerheden met betrekking tot de optredende belastingen. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om onzekerheden met betrekking tot de sterkte van een dijk en met betrekking tot de hoogste waterstanden die kunnen optreden. De innovatie bestaat hierin dat preciezer wordt gerekend met risico’s en onzekerheden dan tot nu toe gebruikelijk is. Daardoor vindt er een reductie plaats van gestapelde marges.

Uitbreidbaarheid waterkering

In KA1 wordt over 1,1 km lengte een kistdam met muurtje geplaatst. Deze constructie is niet uitbreidbaar (--). In KA2 wordt dit effect neutraal beoordeeld (0), omdat het ontwerp net als de huidige situatie een grondoplossing is. KA3 wordt negatief beoordeeld (-), vanwege de slechte uitbreidbaarheid van 1,1 km damwand.

Innovatie

KA2 en KA3 worden positief beoordeeld (+). Bij het ontwerp van het buitentalud is namelijk rekening gehouden met *reststerkte*. Dit is positief, omdat daardoor geen steenbekleding nodig is op het buitentalud. De dijk blijft daardoor groen. In KA1 is reststerkte slechts beperkt toegepast en is de beoordeling neutraal (0).

### 4.3.2 Ruimtelijke kwaliteit

***Dijkversterking***

De dijk is voor het thema ruimtelijke kwaliteit beoordeeld op de volgende criteria:

- Compactheid dijk;
- Continuïteit dijk;
- Variatie in deelgebieden;
- Belevingswaarde.

Voor de deelgebieden Dijk stedelijk en Dijk landelijk is hieronder beschreven op welke onderdelen de beoordeling onderscheidend is. Voor het landelijk gebied bij KA3 is een aparte score weergegeven voor het al dan niet afdekken van de grindkoffer. De beoordeling van de Dijk landelijk wordt in KA3 sterk beïnvloed door de ophoging van het Hoornwerk, terwijl deze ophoging niet onlosmakelijk verbonden is met de dijkversterking in deelgebied Dijk landelijk. Daarom is ook een score gegeven voor een KA3 zonder de integrale oplossing op het Hoornwerk. In Tabel 4-4 zijn de effectscores voor ruimtelijke kwaliteit van de dijkversterking opgenomen.

*Tabel 4-4 Beoordeling dijkversterking thema ruimtelijke kwaliteit*

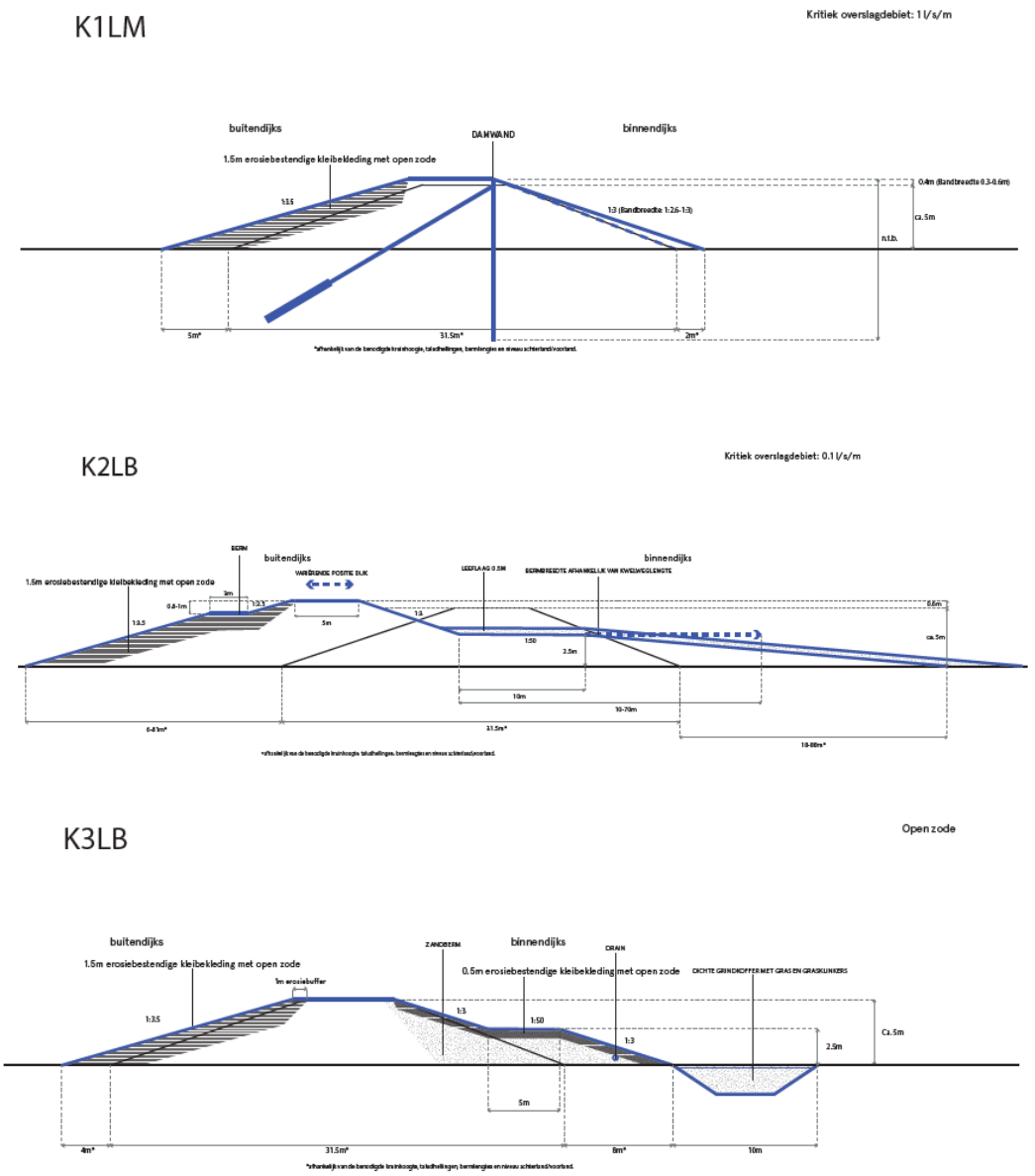
| **Criterium** | **KA1** **Smalle Grebbedijk** | | **KA2** **Brede Grebbedijk** | | **KA3** **Integrale Grebbedijk** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Landelijk | Stedelijk | Landelijk | Stedelijk | Landelijk *Afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Niet afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Zonder Hoornwerk* | Stedelijk |
| Compactheid dijk | - | 0 | -- | - | 0 | - | 0 | 0 |
| Continuïteit dijk | - | + | - | 0 | 0 | - | 0 | + |
| Variatie in deelgebieden | 0 | 0 | - | - | ++ | + | + | ++ |
| Belevingswaarde | 0 | 0 | 0 | 0 | ++ | + | + | ++ |

*Dijk landelijk*

In KA1 maken de steunbermen van ca 10 m breed de dijk minder compact (-) (figuur 4-4) en minder continu (-) door de maatwerkoplossingen bij woningen. KA2 heeft in het landelijk gebied een sterk negatieve score. De flauwere taluds in combinatie met de toevoeging van brede bermen (stabiliteit en piping tot 60 m) leiden tot een vermindering van de compactheid (--) en continuiteit (-) van de dijk. Hierdoor onstaat ook een ongewenst verschil tussen de 4 deelgebieden. Een positief element van KA2 is de getrapte kruin in het landelijk gebied. Deze komt in deze score niet goed tot uiting, omdat de dijk op bovengenoemde onderdelen sterk negatief scoort. Door de toevoeging van een getrapte kruin langs het landelijk dijktraject krijgt de dijk een herkenbare route langs de dijk, wat een grote meerwaarde heeft in gebruik en de continuiteit en herkenbaarheid van de dijk vergroot.

De effecten van het profiel van de dijk in landelijk gebied in KA3 scoren voor ruimtelijke kwaliteit neutraal. Zolang de binnendijkse drain met een leeflaag uitgevoerd kan worden in gras, blijft de dijk relatief compact. Wanneer de drain zonder leeflaag wordt uitgevoerd worden de continuïteit van de dijk (-) en de ruimtelijke kwaliteit (-) aangetast.

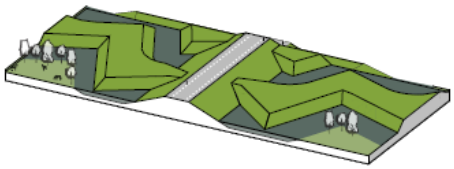
De zeer positieve score voor KA3 bij “variatie in deelgebieden” en “beleefbaarheid” zit niet zozeer in de dijk van het landelijk gebied maar in de samenhang met de Nude en het Hoornwerk. Dit zou ook bij een ander alternatief tot een postieve score leiden (++).



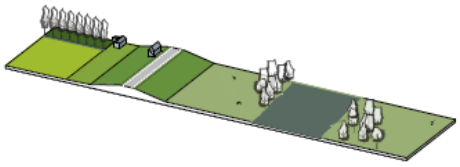

*Figuur 4-3 Impact van nieuwe dijkprofielen (blauw) t.o.v. compactheid huidige situatie (zwart)*

Met het herstel van de oorspronkelijke situatie van het Hoorwerk uit 1785 wordt de ruimtelijke kwaliteit en de beleving (++) verbetert. Deze maatregel draagt ook bij aan het gewenste onderscheid in de 4 deelgebieden (++).

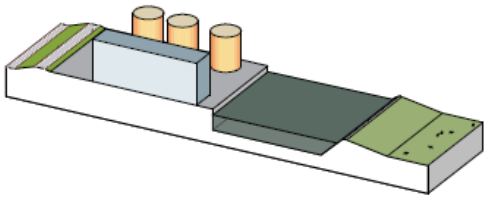
Andere oplossingen bij het Hoornwerk scoren negatief. Door de verhoging van de dijk neemt het ruimtebeslag toe ten opzichte van de huidige situatie (-) en wijzigt de ruimtelijke verhouding tussen Hoornwerk en dijk (-). Bij KA1 wordt de dijk in het Hoornwerk minder verhoogd, maar scoort de harde bekleding negatief.



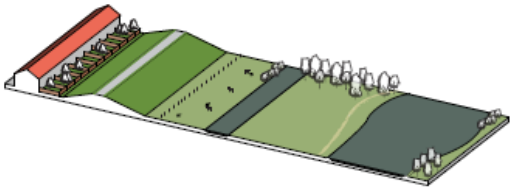
Deelgebied 1: Hoornwerk



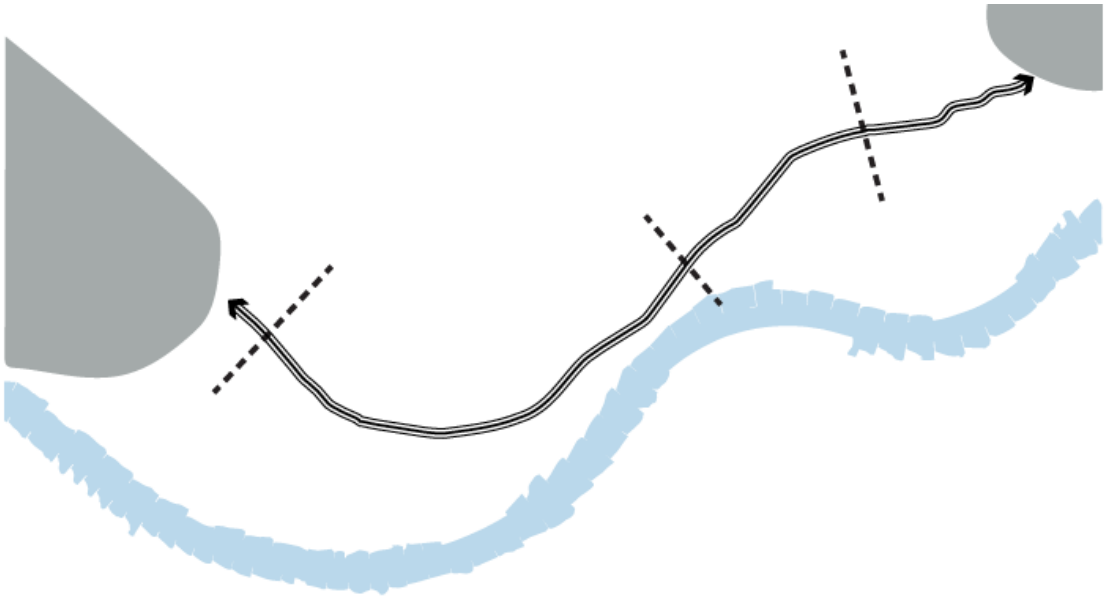
Deelgebied 2: Binnenveld



Deelgebied 3: Rijnhaven



Deelgebied 4: Wageningen

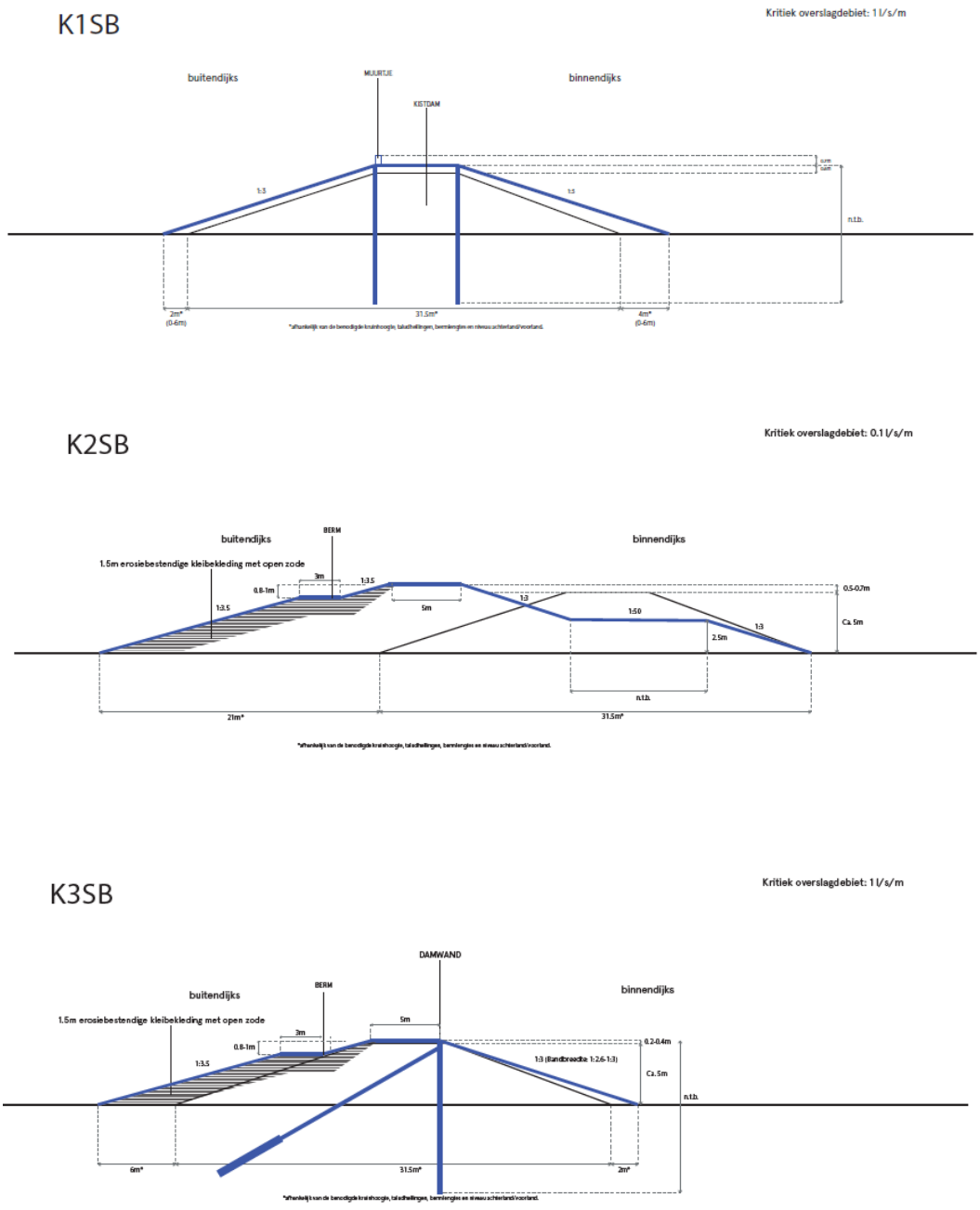


*Figuur 4-4 Variatie in deelgebieden Grebbedijk (Flux, 2019)*

*Dijk stedelijk*

KA1 scoort op een enkel criterium positief en op de overige criteria neutraal. De dijk in het stedelijk gebied blijft continu en herkenbaar. De toevoeging van een muurtje bovenop de kruin kan bijdragen aan het verbeteren van de continuiteit (+). KA2 scoort het minst goed. De getrapte kruin langs het hele dijktraject langs de stad zorgt voor een verbetering van de continuïteit en de herkenbaarheid van de dijk, maar doordat de steunberm halverwege het dijktraject verwijnt, wordt de continuiteit van de dijk negatief aangetast (-). De brede steunbermen leiden ook tot een minder compacte dijk (figuur 4-5) en relatief veel verschil tussen de 4 deelgebieden (-).

De dijk in stedelijk gebied scoort voor ruimtelijke kwaliteit het beste in KA3. De dijk blijft continu en herkenbaar in het stedelijk gebied. De getrapte kruin buitendijks langs het hele dijktraject zorgt voor een verbetering van de continuïteit van de dijk (+). De Grebbedijk wordt sterker herkenbaar als geheel en er is onderscheid in de 4 deelgebieden (++). De Rijnhaven wordt als traject samen met de stad/Pabstendam verbeterd als structuur (++). De zeer positieve score zit niet zozeer in de dijk van het landelijk gebied maar in de samenhang met de Nude, en zou ook bij een ander alternatief tot een postieve score leiden.




*Figuur 4-5 Impact van nieuwe dijkprofielen (blauw) t.o.v. compactheid huidige situatie (zwart)*

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

***Gebiedsambities***

De gebiedsambities zijn voor het thema ruimtelijke kwaliteit beoordeeld op de volgende criteria:

- Landschappelijke eenheden;
- Samenhang in programma.

In Tabel 4-5 zijn de effectscores voor ruimtelijke kwaliteit van de gebiedsambities opgenomen.

*Tabel 4-5 Beoordeling gebiedsambities thema ruimtelijke kwaliteit*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasser-waard | Driehoek | Plasser-waard | *Wolfs-waard* | *Dijkver-legging* | Driehoek | Plasser-waard | Driehoek |
| Landschappelijke eenheden | + | + | 0 | | + | 0 | ++ | ++ |
| Samenhang in programma | 0 | 0 | 0 | | + | + | ++ | ++ |

In KA1 zal ten opzichte van de huidige situatie landschappelijk relatief weinig veranderen. Er wordt meer natuur gerealiseerd in de uiterwaarden, wat het natuurlijke karakter van het buitendijkse landschap verder zal versterken (+). Net als in de huidige situatie is er weinig synergie en interactie tussen verschillende functies (0).

In KA2 zal de nieuwe geul en plas de uiterwaarden waterrijker maken en hiermee verder versterken als natuurlijk landschap. De ontwikkeling in de Plasserwaard wordt echter gedaan op het smalste deel van de gehele uiterwaarden, waarmee het doorgaande karakter van het natuurlijke landschap onder druk komt te staan. Bij de stad wordt vooral ingezet op natuurontwikkeling in de Driehoek, terwijl dit in de huidige situatie al een uitloopgebied is vanuit de stad en het hier ook potentie voor heeft. De Plasserwaard is in de huidige situatie een rustig gebied en een smalle strook natuur en wordt juist verder ingericht voor waterrecreatie in combinatie met natuur wat het karakter zal veranderen. De watersport en jachthaven blijven gescheiden van de stad, waardoor de landschappelijke eenheid niet wordt versterkt (0).

In de optie met dijkverlegging krijgen de uiterwaarden rondom de Plasserwaard meer ruimte. Dit zorgt voor een versterking van de landschappelijke eenheden in het gebied, gezien de uiterwaarden als landschappelijke eenheid hierdoor meer zichtbaar zijn (+). Ook de samenhang in het programma verbetert en de natuur in de uiterwaarden is beter beleefbaar vanaf de dijk (+).

KA3 scoort zeer positief. De smalle geul en plas in de uiterwaarden kunnen de uiterwaarden waterrijker maken en hiermee verder versterken als natuurlijk landschap. Dit in tegenstelling tot de veel bredere geul in KA2, die er juist voor zorgt dat het landschap onder druk komt te staan. Verder is er ruimte voor een brede ecologische verbinding langs de rivier en op het smalle deel van de uiterwaarden (Plasserwaard) is er meer ruimte voor natuur (++). Er is veel synergie tussen verschillende programma's. De stad wordt beter verbonden met de uiterwaarden door herprofilering van de

Pabstendam en de Grebbedijk in de Rijnhaven. De Driehoek wordt beter verbonden met de stad voor voetgangers en intensiever voor recreatief gebruik aan de noordzijde (dichter bij de stad) en extensiever voor natuur (dichter bij de rivier). Dit is een logische zonering. De verplaatsing van de watersport richting stad zal een extra synergie en uitwisseling opleveren tussen stad, watersport en jachthaven (++). De Plasserwaard blijft, zoals het bestaande karakter, een rustig geisoleerd uiterwaarden gebied waarin wordt ingezet op natuur.

### 4.3.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

De kansrijke alternatieven zijn voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie beoordeeld op de volgende criteria:

- Archeologische (verwachtings)waarde;
- Aardkundige waarden;
- Historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen.

***Dijkversterking***

In Tabel 4-6 zijn de effectscores voor landschap, cultuurhistorie en archeologie van de dijkversterking opgenomen. Voor het landelijk gebied is 'archeologie' voor alle alternatieven negatief, KA3 met de ophoging van het Hoornwerk is onderscheidend voor het criterium 'historische structuren en elementen'.

*Tabel 4-6 Beoordeling dijkversterking thema landschap, cultuurhistorie en archeologie*

| **Criterium** | **KA1** **Smalle Grebbedijk** | | **KA2** **Brede Grebbedijk** | | **KA3** **Integrale Grebbedijk** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Landelijk | Stedelijk | Landelijk | Stedelijk | Landelijk *Afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Niet afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Zonder Hoornwerk* | Stedelijk |
| Archeologie | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Aardkundige waarden | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Historische structuren en elementen | - | 0 | - | 0 | ++ | ++ | 0 | 0 |

***Dijk stedelijk***

<u>Archeologie</u>

In alle alternatieven worden door het graven en aanbrengen van constructies mogelijk (hoge) archeologische waarden verstoord (-), omdat voor de Grebbelinie een hoge archeologische verwachting geldt voor de Nieuwe Tijd (sporen van verdedigingswerken en gevechtshandelingen in de vorm van wallen en grachten, restanten van loopgraven en kazematten, munitieresten en resten van persoonlijke uitrusting). In KA3 wordt het Hoornwerk opgehoogd. Zolang niet ontgraven wordt is er geen effect op archeologische waarden. Voor het buitendijkse deel van het Hoornwerk geldt een trefkans op aquatische archeologie en een hoge trefkans op archeologie op land. Ontgravingen kunnen een negatief effect hebben. Voor het binnendijkse deel van het Hoornwerk is geen onderzoek beschikbaar.

***Dijk stedelijk***

Archeologie

In alle alternatieven worden door het graven en aanbrengen van constructies mogelijk (hoge) archeologische waarden verstoord (-), omdat in de smalle zone langs de Grebbedijk ter hoogte van Wageningen een hoge verwachtingswaarde voor alle archeologische perioden (vroege prehistorie tot en met de Nieuwe Tijd) geldt.

***Gebiedsambities***

In Tabel 4-7 zijn de effectscores voor landschap, cultuurhistorie en archeologie van de gebiedsambities opgenomen. Voor de gebiedsambities zijn de criteria 'historische structuren' en 'aardkundige waarden' voor alle alternatieven neutraal. De beoordeling is wel onderscheidend voor het criterium archeologische (verwachtings)waarde.

*Tabel 4-7 Beoordeling gebiedsambities thema landschap, cultuurhistorie en archeologie*

| **Criterium** | **KA1 Smalle Grebbedijk** | | **KA2 Brede Grebbedijk** | | | | **KA3 Integrale Grebbedijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasser-waard | Driehoek | Plasser-waard | *Wolfs-waard* | *Dijkver-legging* | Driehoek | Plasser-waard | Driehoek |
| Archeologische waarden | 0 | 0 | - | | | - | - | - |
| Aardkundige waarden | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| Historische structuren en elementen | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |

Archeologie

In de uiterwaarden geldt een trefkans voor 'aquatische (watergebonden) archeologie' tussen 1 en 6 meter onder maaiveld. In KA2 en KA3 zijn vergravingen dieper dan 1 meter voorzien in de uiterwaarden. Deze alternatieven worden daarom negatief beoordeeld voor zowel de Plasserwaard als de Driehoek (-).

### 4.3.4 Bodem en water

De kansrijke alternatieven zijn voor het thema bodem en water beoordeeld op de volgende criteria:

- Bestaande verontreinigingen;
- Grondwaterhuishouding;
- Waterstanden op de rivier en in de uiterwaard;
- Dwarsstroming en morfologie;
- Zwemwaterkwaliteit.

***Dijkversterking***

In Tabel 4-8 zijn de effectscores voor bodem en water van de dijkversterking opgenomen. Het criterium 'bestaande verontreinigingen' scoort voor alle alternatieven neutraal. Er is bodemonderzoek verricht, waaruit gebleken is dat geen bestaande verontreinigingen aanwezig zijn ter plaatse van de maatregelen. Voor het criterium grondwater is de beoordeling wel onderscheidend maar alleen voor Dijk landelijk, dit aspect wordt voor KA2 positief (+) beoordeeld en voor KA3 negatief (-). Rivierwaterstanden, dwarsstroming en morfologie worden neutraal beoordeeld in alle alternatieven. Vanwege het waterveiligheidsbelang wordt hier toch een toelichting op gegeven.

*Tabel 4-8 Beoordeling dijkversterking thema bodem en water*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Landelijk | Stedelijk | Landelijk | Stedelijk | Landelijk *Afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Niet afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Zonder Hoornwerk* | Stedelijk |
| Bestaande verontreinigingen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondwaterhuishouding | 0 | 0 | + | 0 | - | - | - | 0 |
| Waterstanden (rivier) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dwarsstroming en morfologie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zwemwaterkwaliteit | | n.v.t. | | n.v.t. | | | | n.v.t. |

*Dijk landelijk en stedelijk*

Waterstanden (rivier), dwarsstroming en morfologie

KA2, het alternatief met de grootste kruinverlegging, is rivierkundig doorgerekend. Het effect op de maatgevende waterstand is minder dan 1 mm. Hiermee krijgt dit alternatief score (0). Het effect van KA1 en KA3 is nog kleiner en krijgt dus ook een neutrale score (0).

*Dijk landelijk*

Grondwaterhuishouding

De Grebbedijk ligt in een complexe geohydrologische omgeving met gestuwde afzettingen en een grondwaterstroming vanuit de stuwwallen en een grondwaterstroming vanuit de rivier (bij hoog water). Er zijn in deze fase geen geohydrologische berekeningen uitgevoerd, omdat de verwachting is dat de dijkversterking slechts een beperkt effect zal hebben. Door de lange pipingbermen neemt in KA 2 het waterbezwaar tijdens hoogwatersituaties af (+). Mogelijk heeft het aanleggen van een grindkoffer in KA3 (landelijk gebied) een negatief effect op de directe omgeving (-). De hoge doorlatendheid van de grindkoffer heeft als neveneffect een drainerende werking op de aanliggende percelen. Dit kan in droge periodes tot extra verdroging van de perceelranden leiden. De waterdoorlatende schermen (verticaal zanddicht geotextiel). die worden toegepast in het basisprofiel van KA1 en het maatwerkprofiel van KA2 hebben een minimaal effect op de grondwaterstroming en grondwaterstanden (0). Niet waterdoorlatende constructies (damwanden), die in alle alternatieven in

het basisprofiel en/of de maatwerkprofielen worden toegepast kunnen een effect hebben op de grondwaterstroming, wanneer een te groot deel van het watervoerend pakket wordt afgesloten. Hier is mogelijk sprake van in het westelijk deel van het plangebied (Hoornwerk). Omdat hier ook in de huidige situatie al een kistdam aanwezig is wordt geen negatief effect verwacht van de nieuwe kistdam in alle alternatieven (0).

***Gebiedsambities***

In Tabel 4-9 zijn de effectscores voor bodem en water van de gebiedsambities opgenomen. De beoordeling voor de Plasserwaard en de Driehoek is onderscheidend voor grondwater, rivierwaterstanden en zwemwaterkwaliteit. Er is bodemonderzoek verricht, waaruit gebleken is dat geen bestaande verontreinigingen aanwezig zijn ter plaatse van de maatregelen. Dit criterium scoort daarom voor alle alternatieven neutraal.

*Tabel 4-9 Beoordeling gebiedsambities thema bodem en water*

| **Criterium** | **KA1** **Smalle Grebbedijk** | | **KA2** **Brede Grebbedijk** | | | | **KA3** **Integrale Grebbedijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasser-waard | Driehoek | Plasser-waard | *Wolfs-waard* | *Dijkver-legging* | Driehoek | Plasser-waard | Driehoek |
| Bestaande verontreinigingen | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| Grondwaterhuishouding | 0 | 0 | - | | | 0 | - | 0 |
| Rivierwaterstanden | 0 | 0 | 0 | | + | 0 | 0 | 0 |
| Dwarsstroming en morfologie | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zwemwaterkwaliteit | 0 | 0 | 0 | | | + | 0 | + |

*Plasserwaard*

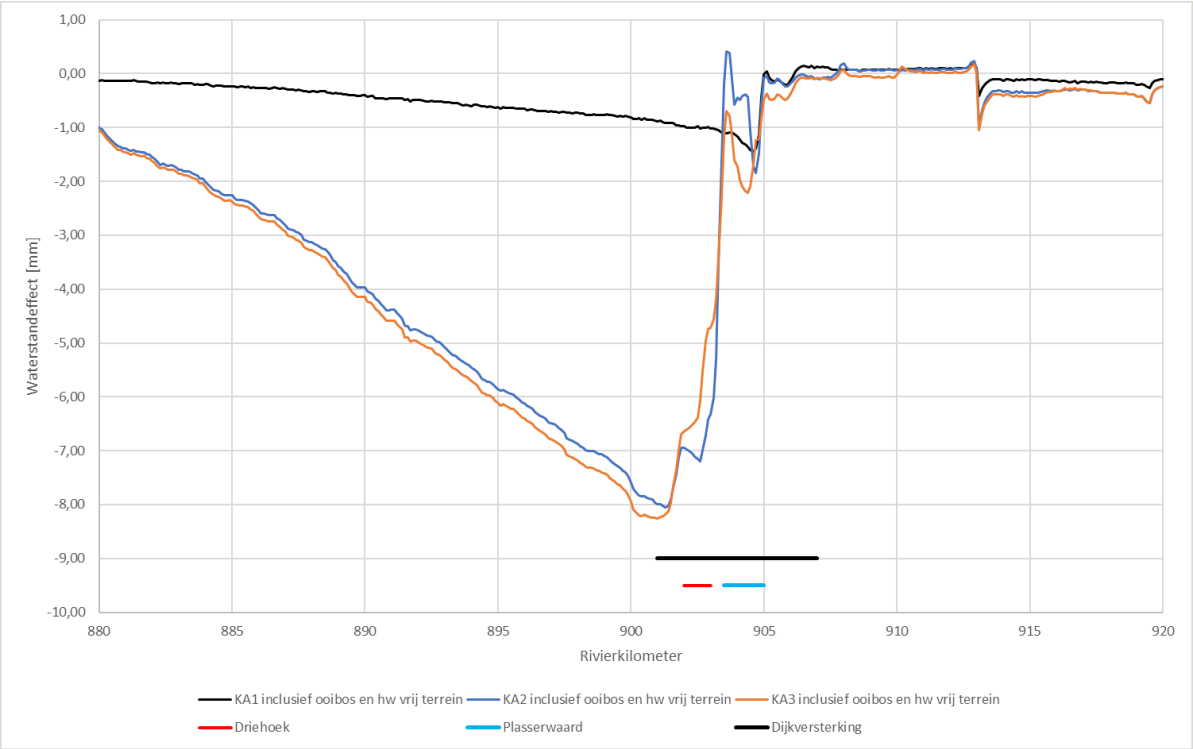
Grondwaterhuishouding

Het aanleggen van een geul in de Plasserwaard zal waarschijnlijk leiden tot een toename van kwel naar het binnendijkse gebied. Dit is negatief beoordeeld (-). Een geohydrologische modellering is in de volgende fase nodig om de omvang van het effect te kwantificeren.

Rivierwaterstanden, dwarsstroming en morfologie

De geul in de Plasserwaard heeft in combinatie met een verlaging van de zomerkade een waterstandsdaling tot gevolg, maar ook een piek bij de uitstroom (ter hoogte van de steenfabriek). In de alternatieven is 7 ha ooibos opgenomen in de Plasserwaard en is een hoogwatervrij terrein verwijderd. Dit hoogwatervrije terrein is vergund, maar is niet daadwerkelijk opgehoogd. De effecten van de alternatieven inclusief ooibos en verwijderen van het hoogwatervrije terrein zijn weergegeven in Figuur 4-6. Alle alternatieven hebben als geheel een ongeveer neutraal effect (0) op de waterstand op de as van de rivier. Wel is een verdere detaillering nodig in de planuitwerking, om meer zekerheid te krijgen omtrent de effecten en de haalbaarheid om de vergunning voor het hoogwatervrije terrein te laten vervallen. De ooibosontwikkeling leidt in alle alternatieven tot een lokaal effect op de

waterstand in de uiterwaard van maximaal 5 mm. Elders in de uiterwaarden zijn de effecten kleiner, ordegrootte enkele millimeters. Dit wordt neutraal beoordeeld (0).




*Figuur 4-6 Waterstandseffect alternatieven inclusief ooibos en verwijderen hoogwatervrij terrein*

De dijkverlegging bij de Plasserwaard is ook doorgerekend en deze levert een klein positief effect op van ca 2 mm (+).

*Driehoek en Bovenste polder*

<u>Grondwaterhuishouding</u>

Het aanleggen van een waterplas in de Driehoek zal waarschijnlijk leiden tot een toename van kwel naar het binnendijkse gebied. Dit is negatief beoordeeld (-). Een geohydrologische modellering is in de volgende fase nodig om de omvang van het effect te kwantificeren.

<u>Zwemwaterkwaliteit</u>

In KA1 wordt geen zwemwater aangelegd en is de beoordeling neutraal (0). In KA2 wordt in de Driehoek een waterplas met een zwemstrand aangelegd. De waterplas staat in verbinding met het Havenkanaal door middel van een duiker. In KA3 wordt ook een waterplas aangelegd met een zwemstrand en een jachthaven. Deze staat in open verbinding met het Havenkanaal. In beide alternatieven kan naar verwachting een groot deel van de tijd een goede zwemkwaliteit worden gerealiseerd (+), hoewel in het zomerseizoen problemen met blauwalg niet worden uitgesloten en voor een deel van de tijd tot beperkingen voor de zwemfunctie kunnen leiden.

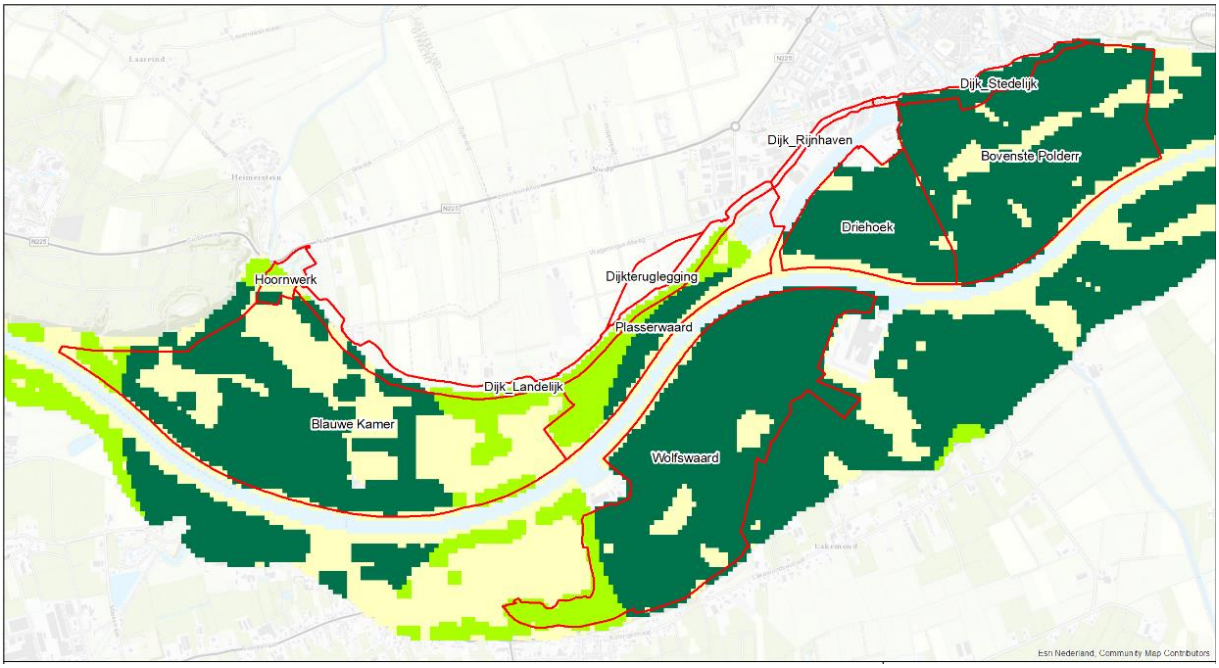
### 4.3.5 Natuurbehoud

De kansrijke alternatieven zijn voor het thema natuurbehoud beoordeeld op de volgende criteria:

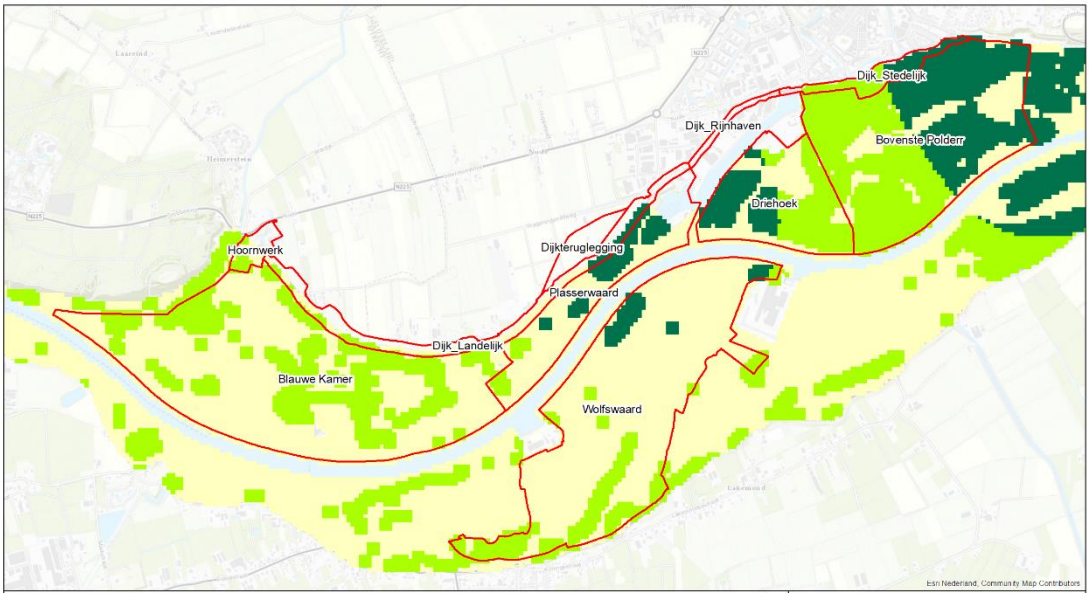
- Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen (gebruiksfase)
- Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen (aanlegfase)
- Natuur Netwerk Nederland
- Beschermde soorten (gebruiksfase)
- Beschermde soorten (aanlegfase)
- Beschermde soorten (aanlegfase)

Deze rapportage, het MER Fase 1, beschrijft met name effecten in de gebruiksfase. De beoordeling voor natuur vormt hierop een uitzondering. Hier zijn ook effecten in de aanlegfase beoordeeld, omdat deze bepalend zijn voor de vergunbaarheid van het project. Voor het beoordelingscriterium stikstofdepositie is er in de gebruiksfase geen tot weinig invloed op emissiebronnen en stikstofdepositie. De effectbeoordeling richt zich voor dit onderdeel enkel op de realisatiefase.

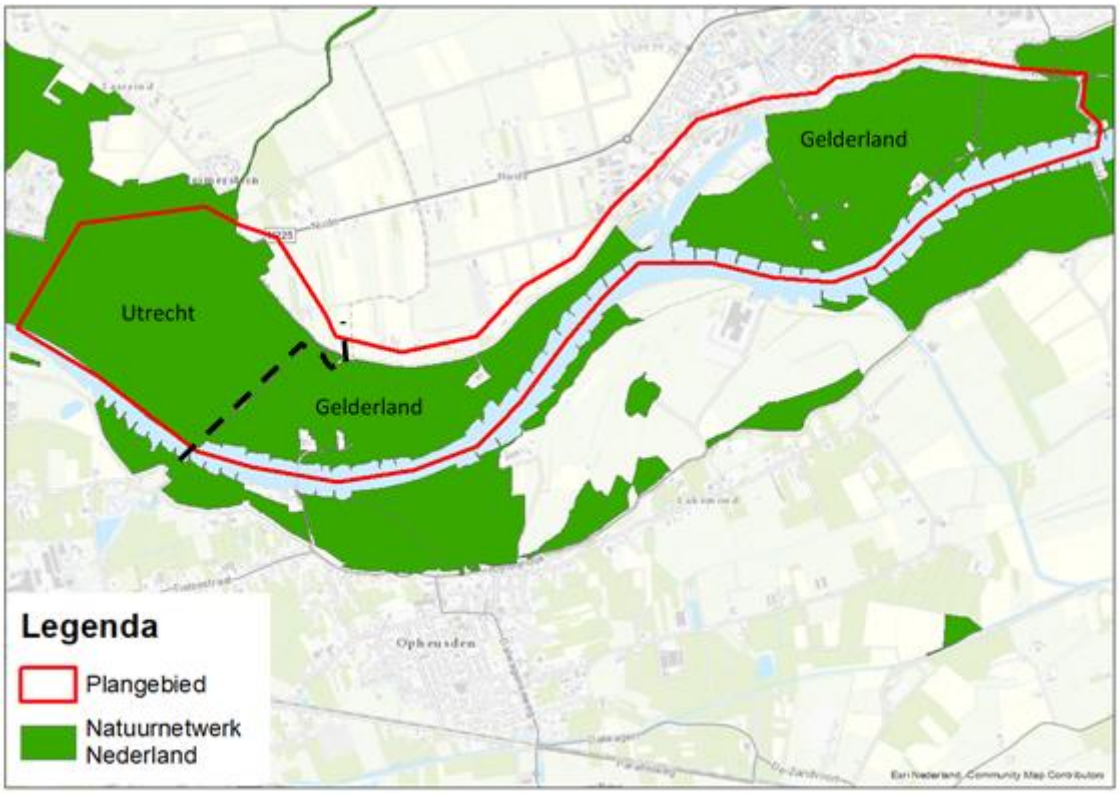
Oppervlakteverlies en versnippering kunnen een permanent effect hebben op de Natura2000 instandhoudingsdoelstellingen. Op basis van de instandhoudingsdoelstellingen dient voor het plangebied onder meer rekening te worden gehouden met de kwartelkoning en porseleinhoen. Het leefgebied van de kwartelkoning en porseleinhoen is weergegeven in Figuur 4-7 en Figuur 4-8. De begrenzing van het Natuur Netwerk Nederland (NNN) is weergegeven in Figuur 4-9.




*Figuur 4-7: Leefgebied kwartelkoning conform huidig beheerplan, in beige ongeschikt leefgebied, in licht groen mogelijk bezet leefgebied en in donkergroen bezet geschikt leefgebied (Provincie Gelderland, 2018). Het rode kader vormt de begrenzing van het plangebied.*




*Figuur 4-8: Leefgebied porseleinhoen conform huidig beheerplan, in beige ongeschikt leefgebied, in licht groen mogelijk bezet leefgebied en in donkergroen bezet geschikt leefgebied (Provincie Gelderland, 2018). Het rode kader vormt de begrenzing van het plangebied.*




*Figuur 4-9 Begrenzing Natuurnetwerk Nederland in de provincies Gelderland en Utrecht*

***Dijkversterking***

In Tabel 4-10 zijn de effectscores voor natuurbehoud van de dijkversterking opgenomen. De effecten zijn daaronder beknopt samengevat. Voor een uitgebreide beschrijving per soort, per habitattype, met onderscheid naar de verschillende mechanismen van aantasting, wordt verwezen naar de ecologische alternatievenafweging [15].

*Tabel 4-10 Beoordeling dijkversterking thema natuurbehoud*

| **Criterium** | **KA1** **Smalle Grebbedijk** | | **KA2** **Brede Grebbedijk** | | **KA3** **Integrale Grebbedijk** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | landelijk | stedelijk | landelijk | stedelijk | Landelijk *Afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Niet afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Zonder Hoornwerk* | Stedelijk |
| Natura2000-gebieden (gebruiksfase) | 0 | 0 | - | - | -- | -- | 0 | 0 |
| Natura2000-gebieden (aanlegfase) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Natuurnetwerk Nederland | - | 0 | - | 0 | -- | -- | 0 | 0 |
| Beschermde soorten (gebruiksfase) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Beschermde soorten (aanlegfase) | - | - | - | - | - | - | - | - |

*Dijk landelijk*

De beoordeling van de Dijk landelijk is negatief voor KA1 en zeer negatief voor KA2 en KA3. De beoordeling is in alle alternatieven negatief voor de effecten op Natura 2000-gebied en de stikstofdepositie in de aanlegfase. De beoordeling is onderscheidend tussen de alternatieven voor de effecten op Natura 2000-gebied in de gebruiksfase, de effecten op het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en de effecten op beschermde soorten in de aanlegfase.

<u>Natura 2000-gebieden (gebruiksfase)</u>

In KA1 en KA2 is er een zeer beperkte oppervlakte verandering van respectievelijk circa 0,08 hectare en 0,06 hectare, waarbij ruigte en natuurlijk grasland wordt aangetast (-), door het extra buitendijkse ruimtebeslag. In KA3 wordt het Hoornwerk hersteld, waarbij de bestaande grondwallen verhoogd worden. Hierdoor wordt circa 21 hectare ruigte, natuurlijk grasland en struweel aangetast. Een deel van dit areaal wordt geclassificeerd als het habitattype glanshaverhooiland (--). In alle drie de kansrijke alternatieven heeft de dijk in landelijk gebied een klein effect. Een deel van de natuurlijke ecotopen wordt aangetast door de dijkversterking. In alle alternatieven gaat het om 3 à 4 hectare. In alle alternatieven wordt een deel van maximaal 0,05 hectare wat als zachthoutooibos geclassificeerd aantast (-). Hiernaast zijn in dit deelgebied de randen van de leefgebieden van bever en de broedvogelsoorten aalscholver, porseleinhoen ijsvogel, blauwborst aanwezig. Deze worden beperkt aangetast door de versterking van de dijk, waardoor deze negatief beoordeeld worden (-). Negatieve effecten op niet-broedvogels worden uitgesloten, doordat het areaal toeneemt (0).

[15] Alternatievenafweging met betrekking tot ecologische effecten (Lievense, 2019)

Natura 2000-gebieden (aanlegfase)

De dijkversterking in landelijk gebied heeft in alle alternatieven een beperkte verstorende invloed op de aanwezige natuurwaarden. KA3 heeft ter hoogte van het Hoornwerk een zeer negatief effect op het (in ontwikkeling aanwezig) habitattype glanshaverhooiland. KA1 en KA2 worden daarom negatief beoordeeld (-) en KA3 zeer negatief (--).

De mate van stikstofdepositie is inzichtelijk gemaakt op basis van Aerius berekeningen. Deze aanpak brengt met zich mee dat de stikstofdepositie van de dijk en ambities integraal is bekeken. In KA1 is geen sprake van werkzaamheden in de uiterwaarden, maar vindt alleen dijkversterking plaats. KA1 kan daarom als indicatie voor het effect van de dijkversterking worden gezien.

Voor alle drie de alternatieven is de beoordeling negatief (-), omdat de werkzaamheden leiden tot stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. De bijdrage van de dijkversterking aan de berekende stikstofdepositie is echter kleiner dan die van de gebiedsambities in KA2 en KA3.

Natuur Netwerk Nederland

De begrenzing van het Natuur Netwerk Nederland (NNN) is weergegeven in Figuur 4-9. De werkzaamheden aan de dijk in landelijk gebied hebben negatieve effecten op het NNN in de provincie Utrecht, door een (beperkte/ tijdelijke) aantasting van de bestaande en potentiele waarden en de daaraan gekoppelde bijzondere (icoon-) soorten. Vanwege het beperkte ruimtebeslag in dit deel van het plangebied worden KA1 en KA2 neutraal gescoord (0). KA3 heeft door een groot effect op het aanwezige glanshaverhooiland een groot negatief effect
(--).

Beschermde soorten (behoud)

Het plangebied heeft mogelijk een functie voor beschermde planten, algemeen en strikt beschermde grondgebonden zoogdieren (bever, boommarter, damhert, das, eekhoorn, otter, steenmarter, waterspitsmuis, wild zwijn, hermelijn, wezel en bunzing), vleermuizen, algemeen en strikt beschermde amfibieën (kamsalamander, poelkikker en rugstreeppad), reptielen (hazelworm en ringslang), vissen (grote modderkruiper), ongewervelden (rivierrombout en sleedoornpage), algemeen beschermde broedvogelsoorten en broedvogelsoorten met een jaarrond beschermde nestplaats (boomvalk, buizerd, havik, kerkuil, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil en wespendief).

In de aanlegfase worden de effecten van de kansrijke alternatieven negatief beoordeeld (-). Effecten door verstoring en aantasting van het leefgebied op alle genoemde soortgroepen zijn niet uit te sluiten. Van november tot april mag niet aan de dijk gewerkt worden in verband met het hoogwaterseizoen en het extra veiligheidsrisico dat het werk aan de dijk met zich meebrengt. Hierdoor worden de mogelijkheden om verstoring te beperken verkleind.

De beoordeling voor de gebruiksfase is in alle alternatieven neutraal (0), omdat de eindsituatie weinig veranderd ten opzichte van de huidige situatie.

*Dijk stedelijk*

De beoordeling van de Dijk stedelijk is negatief voor KA1 en zeer negatief voor KA2 en KA3. De beoordeling is in alle alternatieven negatief voor de effecten op Natura 2000-gebied en zeer negatief voor stikstofdepositie in de aanlegfase. De beoordeling is onderscheidend voor de effecten op Natura 2000-gebied in de gebruik – en aanlegfase en de effecten op beschermde soorten in de aanlegfase.

Natura 2000-gebieden (gebruiksfase)

In de gebruiksfase hebben KA1 en KA3 geen effect. De kamsalamander en dodaars komen voor in de wateren aan de zuidzijde van de dijk (0,05 ha), welke in KA2 worden aangetast door de realisatie van een klei-inkassing bij de Dijk stedelijk. Hiernaast verdwijnt door de klei-inkassing een deel van het (potentiele) leefgebied van kwartelkoning, te weten 2 ha in KA1, 5 ha in KA2 en 2 ha in KA3.

Natura 2000-gebieden (aanlegfase)

De dijkversterking in stedelijk gebied heeft een beperkte verstorende invloed op de aanwezige natuurwaarden en alle alternatieven scoren licht negatief tijdens de aanlegfase van het dijk tracé.

De mate van stikstofdepositie is inzichtelijk gemaakt op basis van Aerius berekeningen. Deze aanpak brengt met zich mee dat de stikstofdepositie van de dijk en ambities integraal is bekeken. In KA1 is geen sprake van werkzaamheden in de uiterwaarden, maar vindt alleen dijkversterking plaats. KA1 kan daarom als indicatie voor het effect van de dijkversterking worden gezien. Dit alternatief is representatief voor de werkzaamheden in KA2 en KA3.

Voor alle drie de alternatieven is de beoordeling negatief (-), omdat de werkzaamheden leiden tot stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. De bijdrage van de dijkversterking aan de berekende stikstofdepositie is echter kleiner dan die van de gebiedsambities in KA2 en KA3.

Beschermde soorten (behoud)

De beoordeling voor de Dijk stedelijk is gelijk aan de boordeling voor de Dijk landelijk.

***Gebiedsambities***

In Tabel 4-11 zijn de effectscores voor natuurbehoud van de gebiedsambities opgenomen.

*Tabel 4-11 Beoordeling gebiedsambities thema natuurbehoud*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasser-waard | Driehoek | Plasser-waard | *Wolfs-waard* | *Dijkver-legging* | Driehoek | Plasser-waard | Driehoek |
| Natura 2000-gebieden (gebruiksfase) | 0 | 0 | -- | | | -- | - | -- |
| Natura 2000-gebieden (aanlegfase) | 0 | 0 | - | | | - | - | - |
| Natuurnetwerk Nederland | 0 | 0 | 0 | | | 0 | + | 0 |
| Beschermde soorten (gebruiksfase) | + | + | ++ | | | ++ | ++ | ++ |
| Beschermde soorten (aanlegfase) | - | - | -- | | | -- | -- | -- |

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*Plasserwaard*

Natura 2000-gebieden (gebruiksfase)
In KA1 zijn er geen effecten op Natura 2000-gebied (0). In KA2 wordt de aanleg van een brede geul voor de KRW en het medegebruik door roeiers voor de gebruiksfase zeer negatief beoordeeld (--). De smallere geul voor de KRW in KA3 wordt negatief beoordeeld (-). Deze scores worden veroorzaakt door de effecten op het leefgebied van porseleinhoen.

Natura 2000-gebieden (aanlegfase, stikstofdepositie)
In KA1 worden geen werkzaamheden in de aanlegfase uitgevoerd. KA1 wordt daarom neutraal beoordeeld (0). In KA2 en KA3 wordt een geul gerealiseerd in de Plasserwaard. De werkzaamheden leiden in beide alternatieven tot een toename van stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. Dit leidt, samen met de dijkversterking, tot een niet vergunbare situatie (--). Om toch tot een vergunbare situatie te komen kan een ADC-toets nodig zijn.

Natuur Netwerk Nederland
Geen van de kansrijke alternatieven heeft in de Plasserwaard effect op het NNN binnen de provincie Utrecht. KA1 en KA2 hebben geen effect op het Gelders Natuur Netwerk (0). De verplaatsing van de jachthaven naar de Driehoek in KA3 zorgt in Gelderland echter voor een positief effect op het GNN (+). De verplaatsing van de jachthaven zorgt ervoor dat op de voormalige locatie in de Plasserwaard de gewenste ecologische verbindingszone gerealiseerd kan worden. Dat draagt bij aan de ontwikkeling van de kernkwaliteiten en ontwikkeldoelen door de afname van 0,1 hectare bebouwd en verhard terrein en 1 hectare steenbekleding. Daarnaast worden ook iedere vorm van verstoring geweerd uit dit deel van de Plasserwaard. Dit draagt bij aan de aaneengeslotenheid van het natuurcomplex Wageningse Bovenpolder, Blauwe Kamer – Grebbeberg, rust, ruimte, en onbebouwdheid van de uiterwaarden en de ontwikkeling van de ontwikkelingsdoelen. Deze ontwikkelingsdoelen betreffen:

- stroomdalgraslanden en glanshaverhooilanden.
- water- en oeverhabitats.
- hard- en zachthoutooibossen.
- moerassen, ruigteranden en laaggelegen bloemrijke graslanden.
- weidevogelpopulaties.
- populaties van water-, oever- en moerasvogels.
- biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën, w.o. ringslang en kamsalamander.
- populatie bevers (en otters).
- behoud reliëf oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen.

Beschermde soorten
De beoordeling voor de gebruiksfase is positief voor KA1 vanwege de ooibosontwikkeling en zeer positief voor KA2 en KA3, vanwege de ooibosontwikkeling en de aanleg van een geul. In de aanlegfase zullen er echter negatieve effecten zijn op alle soortgroepen (zie Dijk stedelijk) (-) in KA1 en zeer negatieve effecten (--) in KA2 en KA3. In KA2 en KA3 is de omvang van de verstoring groter dan in KA1.

*Driehoek en Bovenste polder*
De beoordeling van de Driehoek is neutraal (-) voor KA1 en negatief voor KA2 en KA3. De beoordeling is onderscheidend voor alle criteria, behalve het NNN.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

Natura 2000-gebieden (gebruiksfase)

In KA1 zijn in de Driehoek geen effecten op Natura 2000-gebied. In KA2 en KA3 zijn de effecten in de aanlegfase negatief (-) en in de gebruiksfase zeer negatief (--). In KA2 en KA3 kan de aanwezigheid van recreatie sterk negatieve effecten hebben als gevolg van verstoring voor de aanwezige natuurwaarden, waaronder negatieve effecten op kwartelkoning

Natura 2000-gebieden (aanlegfase, stikstofdepositie)

In KA1 worden geen werkzaamheden in de aanlegfase uitgevoerd (0). In KA2 en KA3 leiden de werkzaamheden voor aanleg van een waterplas tot een toename van stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. Dit leidt samen met de dijkversterking tot een niet vergunbare situatie (--). Om toch tot een vergunbare situatie te komen kan een ADC-toets nodig zijn.

Natuur Netwerk Nederland

De ontwikkeling van een jachthaven in de Driehoek in KA3 is deels in het Gelders Natuurnetwerk en deels in de groene omgevingszone geprojecteerd, waardoor deze ontwikkeling getoetst dient te worden aan de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen. De realisatie van jachthaven heeft in beginsel negatieve gevolgen voor de kernkwaliteiten van de Driehoek op de locatie van de jachthaven zelf. Het gaat dan om de volgende kernkwaliteiten en effecten:

- laag dynamische rivier met enige geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport;
- ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust door de effecten op onder andere het natura 2000-gebied.
- natuurcomplexen Wageningse Bovenpolder, Blauwe Kamer – Grebbeberg.
- stroomdalgraslanden, hagen en zachthoutooibos in kleiputten. Door de ontwikkeling van een jachthaven worden de huidige hagen omgevormd naar water.
- waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bever. Door de ontwikkeling van een jachthaven worden de huidige hagen omgevormd naar water.
- kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen. Door de ontwikkeling van een jachthaven worden de huidige hagen omgevormd naar water.
- onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele steenfabrieken, waterstaatswerken). Voor een jachthaven zijn faciliteiten nodig. Deze worden geconcentreerd rondom het bestaande stedelijk gebied.
- alle door de Flora- en faunawet of Natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied.

Er zijn geen negatieve gevolgen voor de volgende kwaliteiten te verwachten:

- leefgebied steenuil en kamsalamander. Deze soorten zijn op dit moment niet aanwezig in de Driehoek.
- oude steenfabrieken en andere cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen. Deze zijn niet aanwezig op de nieuwe locatie van de jachthaven.
- rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden. De jachthaven met bijbehorende faciliteiten worden geconcentreerd rondom het bestaande stedelijk gebied.
- abiotiek: aardkundige waarden (o.m. reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem.

Hiernaast draagt de realisatie van de jachthaven bij aan de kernkwaliteit ecosysteemdiensten: recreatie, wateropvang en -afvoer.

Beschermde soorten

De beoordeling voor de gebruiksfase is neutraal voor KA1 vanwege de ooibosontwikkeling en positief voor KA2 en KA3, vanwege de ooibosontwikkeling en de aanleg van de waterplas. In de aanlegfase zullen er echter negatieve effecten zijn op alle soortgroepen (zie Dijk stedelijk) (-) in KA1 en zeer negatieve effecten (--) in KA2 en KA3. In KA2 en KA3 is de omvang van de verstoring groter dan in KA1.

### 4.3.6 Natuurontwikkeling

***Dijkversterking***

In Tabel 4-12 zijn de effectscores voor natuurontwikkeling van de dijkversterking opgenomen.

*Tabel 4-12 Beoordeling dijkversterking thema natuurontwikkeling*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | landelijk | stedelijk | landelijk | stedelijk | Landelijk *Afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Niet afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Zonder Hoornwerk* | stedelijk |
| Natura2000-doelen en NURG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kaderrichtlijn Water | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

De beoordeling voor natuurontwikkeling is zowel in landelijk als in stedelijk gebied neutraal (0) en niet onderscheidend tussen de alternatieven voor de dijkversterking. De maatregelen aan de dijk dragen niet bij aan natuurontwikkeling.

***Gebiedsambities***

In Tabel 4-13 zijn de effectscores voor natuurontwikkeling van de gebiedsambities opgenomen.

*Tabel 4-13 Beoordeling gebiedsambities thema natuurontwikkeling*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasser-waard | Driehoek | Plasser-waard | *Wolfs-waard* | *Dijkver-legging* | Driehoek | Plasser-waard | Driehoek |
| Natura2000-doelen en NURG | + | + | + | | | + | ++ | + |
| Kaderrichtlijn Water | 0 | 0 | + | | | + | ++ | ++ |

De beoordeling voor natuurontwikkeling is voor de gebiedsambities positief in KA1 en KA2 (+) en zeer positief in KA3 (++). De beoordeling is onderscheidend op zowel Natura 2000-gebieden als Kaderrichtlijn Water (KRW).

*Plasserwaard*

Ontwikkeldoelstelling Natura 2000-gebied en NURG

Op basis van de ruimtelijke veranderingen kunnen de drie kansrijke alternatieven, op termijn, bijdragen aan het behoud en de ontwikkeling van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen. De drie kansrijke alternatieven dragen tevens bij aan de NURG-doelstellingen. De beoordeling is positief in KA1 en KA2 (+) en zeer positief in KA3 (++).

In alle alternatieven wordt door circa7 ha bosontwikkeling een zeer positieve impuls gegeven aan de instandhoudingsdoelstellingen voor zachthoutooibossen en essen-iepenbos. Door de ontwikkeling van 23 ha extensief hooiland in de Plasserwaard in KA1 wordt in een positieve impuls gegeven aan de natura 2000-doelen voor broedende weidevogels, waaronder kwartelkoning, waarbij de functie voor de overwinterende grasetende watervogels behouden blijft.

Door de ontwikkeling van extensief hooiland in de Plasserwaard (circa 6 hectare) wordt in KA2 een positieve impuls gegeven aan de natura 2000-doelen voor broedende weidevogels, waaronder kwartelkoning. Hiernaast zorgt de ontwikkeling van een geul (9 hectare) met moerassige oevers (12 hectare) voor een substantiële uitbreiding van geschikt leefgebied voor diverse broedvogels, waaronder porseleinhoen, roerdomp, woudaapje en grote karekiet. Door het seizoensgebonden recreatief medegebruik van de geul is de positieve impuls voor overwinterende vogels (onder andere weidevogels) beperkt.

Door de ontwikkeling van extensief hooiland in de Plasserwaard (circa 11 hectare) wordt in KA3 een grote positieve impuls gegeven aan de Natura 2000-doelen voor broedende weidevogels, waaronder kwartelkoning. De impuls is positiever dan in KA2 doordat het gebied niet toegankelijk is voor recreatie. Hiernaast zorgt de ontwikkeling van een geul (5 hectare) met moerassige oevers (10 hectare) voor een substantiële uitbreiding van geschikt leefgebied voor diverse broedvogels waaronder porseleinhoen, roerdomp, woudaapje en grote karekiet.

KRW

In KA1 worden geen KRW-maatregelen getroffen (0). De bovenstrooms aangetakte geul met natuurvriendelijke oever in KA2 wordt positief beoordeeld (+). Deze zal de ecologische waterkwaliteit binnen de KRW-doelstellingen voor waterplanten, macrofauna en vis bevorderen. De smalle geul in KA3 wordt zeer positief (++) beoordeeld, omdat deze niet alleen bijdraagt aan verbetering van de ecologische waterkwaliteit voor waterplanten, macrofauna en vis, maar dit ook kwalitatief beter doet dan in KA2. Er wordt een hoger percentage begroeibaar areaal gerealiseerd en de geul is meer geïsoleerd dan de brede geul in KA2. Ook het ontstenen van drie kribvakken in KA3 ten behoeve van een meer natuurvriendelijke oever wordt positief beoordeeld (+).

*Driehoek en Bovenste polder*

Ontwikkeldoelstelling Natura 2000-gebied

KA1 wordt positief beoordeeld (+) vanwege de bijdrage aan de Natura 2000 ontwikkeldoelstellingen in de Driehoek, door de realisatie van 32 ha extensief hooiland. In de Driehoek is geen NURG-opgave, maar wordt met het extensief hooiland wel vergelijkbaar habitat gerealiseerd.

In KA2 zorgt de ontwikkeling van extensief hooiland (circa 19 hectare) met een waterplas (4 hectare) met moerassige oevers (2 hectare) voor een positieve impuls op voor onder andere kwartelkoning en porseleinhoen (+). Deze impuls is echter door het recreatieve medegebruik beperkt.

In KA3 zorgt de ontwikkeling van extensief hooiland (circa 15 hectare) met een waterplas (7 hectare) met moerassige oevers (2 hectare) voor een positieve impuls op voor onder andere kwartelkoning en porseleinhoen (+). Ook hier is de positieve impuls door het recreatieve medegebruik beperkt. In de Bovenste Polder wordt door de ontwikkelingen van poelen een positieve bijdrage geleverd aan de kamsalamander. De kamsalamanderpoelen liggen weliswaar buiten het HR-gebied maar vormen wel een schakel tussen aangrenzende leefgebieden en kunnen daarom worden gezien als positieve bijdrage (+).

KRW

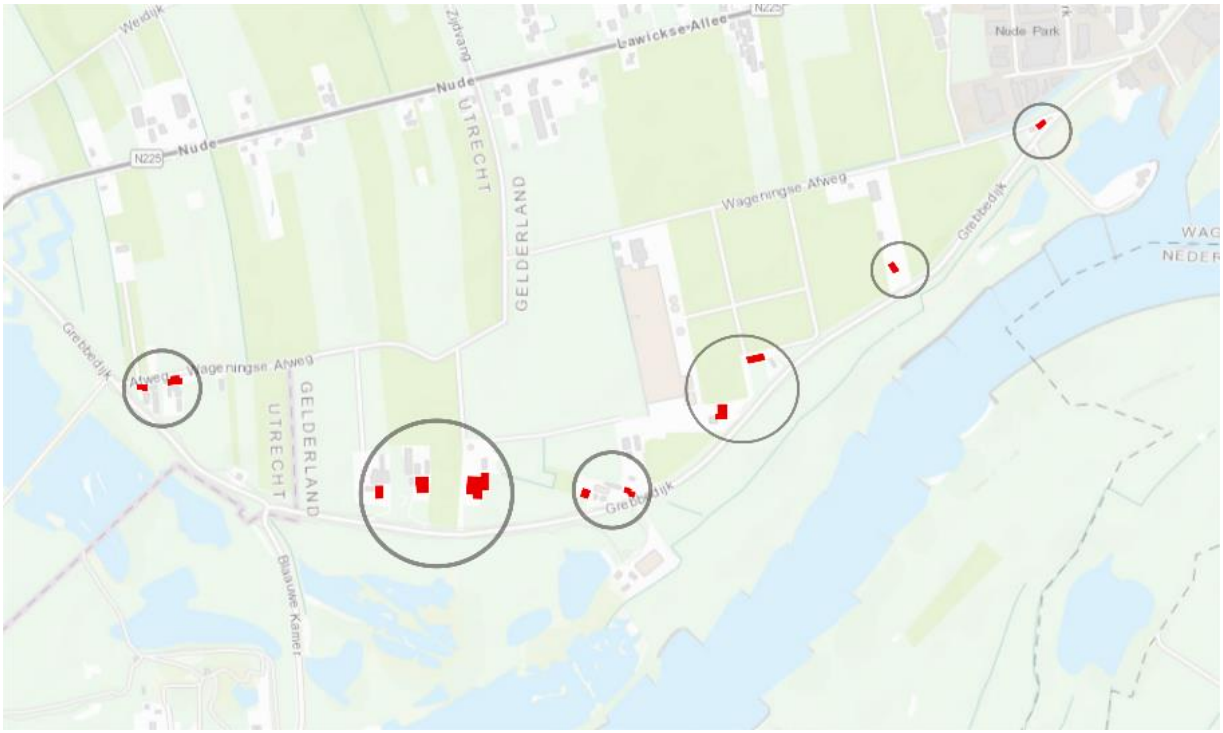
In KA1 worden geen KRW-maatregelen getroffen (0). De te ontwikkelen waterplas met natuurvriendelijke oever in KA2 wordt positief beoordeeld (+). Deze zal de ecologische waterkwaliteit binnen de KRW-doelstellingen voor waterplanten, macrofauna en vis bevorderen. De te ontwikkelen waterplas met natuurvriendelijke oever in KA3 wordt zeer positief beoordeeld (++), omdat deze in open verbinding staat met het Havenkanaal en de Nederrijn en soorten daardoor vrij kunnen bewegen tussen Nederrijn en waterplas.

### 4.3.7 Leefomgeving

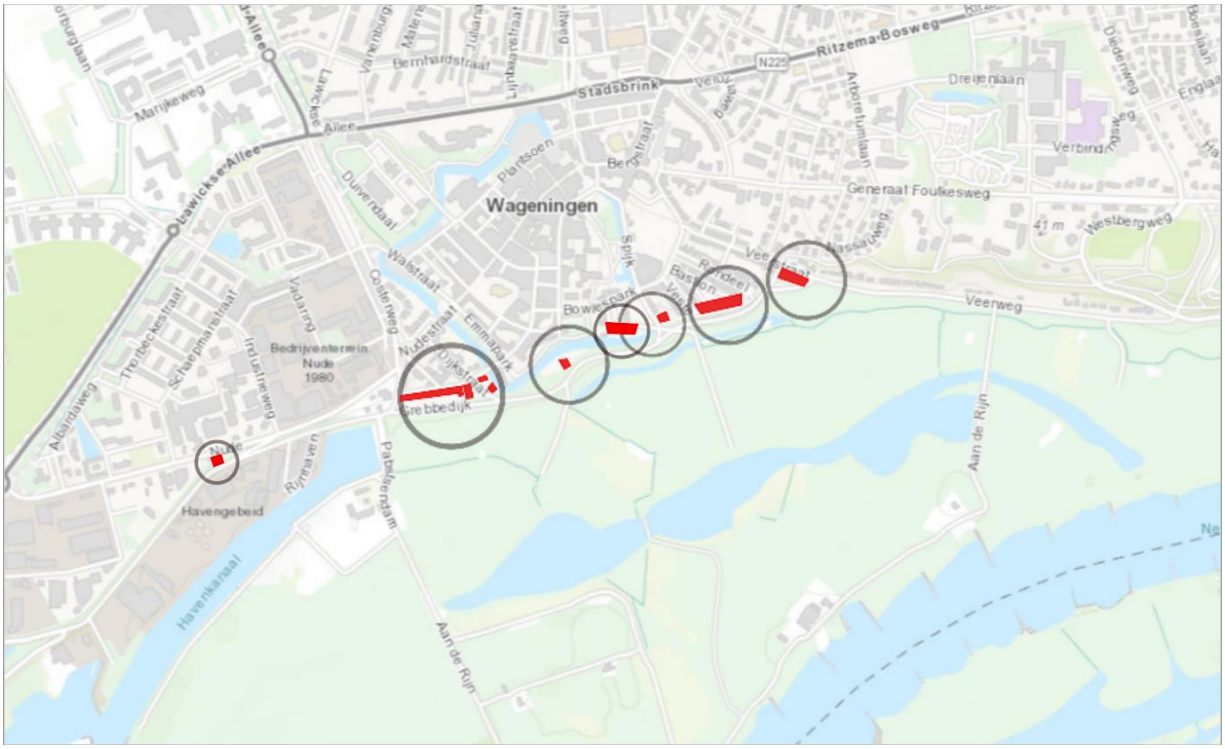
De kansrijke alternatieven zijn voor het thema leefomgeving beoordeeld op de volgende criteria:

- Woonkwaliteit;
- Geluidshinder (bouwlawaai);
- Geluidshinder (gebruiksfase);
- Luchtkwaliteit;
- Trillinghinder en schade aan gebouwen;
- Externe veiligheid;
- Conventionele explosieven.

Deze effecten zijn in het bijzonder relevant voor woningen aan of nabij de dijk. Deze zijn weergegeven in Figuur 4-10 en Figuur 4-11.




*Figuur 4-10 Woningen langs de dijk in het stedelijk (l) en landelijk (r) gebied*




*Figuur 4-11 Aan de dijk grenzende woningen in het stedelijk gebied*

***Dijkversterking***

In Tabel 4-14 zijn de effecten van de dijkversterking op de leefomgeving weergegeven. Alleen op het criterium 'woonkwaliteit' is het effect van de alternatieven onderscheidend. Wel is de beoordeling op meerdere criteria in alle alternatieven negatief.

*Tabel 4-14 Beoordeling dijkversterking thema leefomgeving*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Landelijk | Stedelijk | Landelijk | Stedelijk | Landelijk *Afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Niet afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Zonder Hoornwerk* | Stedelijk |
| Woonkwaliteit | - | -- | - | - | 0 | -- | 0 | 0 |
| Geluidshinder (bouwhinder) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Geluidshinder (gebruiksfase) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Luchtkwaliteit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Trillinghinder en schade aan gebouwen | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Externe veiligheid | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Conventionele explosieven | - | - | - | - | - | - | - | - |

*Dijk landelijk en stedelijk*

<u>Geluidhinder (bouwlawaai)</u>

Bouwlawaai tijdens de werkzaamheden kan niet worden uitgesloten. Bij alle alternatieven bestaat de kans dat de blootstellingsduur wordt overschreden als gevolg van het intrillen van damwanden. Dit wordt zeer negatief beoordeeld (--). De verschillen als gevolg van het ontgraven zijn klein en niet onderscheidend. Bij KA1 is het aantal geluidgevoelige bestemmingen dat hinder als gevolg van bouwlawaai kan ondervinden het grootst, als gevolg van het plaatsen van de lange kistdam. Bij KA2 is het aantal gehinderden het kleinst omdat de dijk met minder constructies en vooral met grond wordt versterkt. In KA3 zijn in stedelijk gebied meer damwanden voorzien, waardoor dit alternatief slechter scoort dan KA2. Door bouwhinder een relevant onderwerp te maken tijdens de aanbesteding kan de hinder op de omgeving mogelijk aanzienlijk worden gereduceerd. De aannemer kan in zijn aanpak hier specifiek maatregelen voor aanbieden. Daarnaast kan niet uitgesloten worden dat geluidsarme technieken noodzakelijk zijn om te voldoen aan het Bouwbesluit.

<u>Trillinghinder en schade aan gebouwen</u>

Trillinghinder als gevolg van de werkzaamheden kan niet uitgesloten worden. Omdat bij alle kansrijke alternatieven kans op hinder én kans op schade aanwezig is, krijgen alle alternatieven dezelfde zeer negatieve beoordeling (--). Er zijn echter wel verschillen. Het aantal objecten dat de gevolgen van trillingen zal ondervinden is het kleinst in KA2 en het grootst in KA1. Vooral in stedelijk gebied zitten verschillen in het aantal objecten dat gevolgen van trilling zal ondervinden omdat in KA2 de dijk vooral in grond wordt versterkt en er minder constructies worden toegepast. Het verdient de aanbeveling om

voorafgaand aan de werkzaamheden een inventarisatie uit te voeren van bouwkundige situatie van gebouwen. Er zijn trilling arme en geluidsarme bouwtechnieken beschikbaar. Door bouwhinder een relevant onderwerp te maken tijdens de aanbesteding kan de hinder op de omgeving mogelijk aanzienlijk worden gereduceerd.

Conventionele explosieven

Op basis van de resultaten van uitgevoerd vooronderzoek is het plangebied gedeeltelijk verdacht verklaard op het aantreffen van conventionele explosieven (CE) of restanten van CE in de bodem. Alle alternatieven scoren negatief (-), omdat (graaf)werkzaamheden zijn voorzien in CE verdachte gebieden.

*Dijk landelijk*

Woonkwaliteit

In het landelijk gebied worden KA1 en KA2 negatief (-) beoordeeld. Door de verhoging van de dijk wordt het uitzicht belemmerd. In KA2 voorkomen maatwerkoplossingen dat woningen binnen het profiel van de dijk komen te liggen maar verslechtert de woonkwaliteit ook doordat woningen en erven 'ingesloten' worden door het brede dijklichaam. KA3 wordt neutraal beoordeeld (0) op het criterium woonkwaliteit. In dit alternatief is geen verhoging van de dijk nodig omdat een hoger overslagdebiet wordt toegelaten. De privacy van omwonenden verandert niet. Ook zijn in dit alternatief de bermen relatief smal. In dit alternatief wordt binnendijks een grindkoffer aangelegd om te voorkomen dat met kwelwater dat onder de dijk door kan lopen zand meegevoerd wordt. Deze grindkoffer kan mogelijk worden afgedekt met een grasbekleding. Wanneer de grindkoffer niet kan worden afgedekt tast deze naar verwachting de woonkwaliteit aan en wordt zeer negatief beoordeeld (--). Een deel van de aanwonenden in het landelijk gebied zal namelijk uitkijken op de grindkoffer in plaats van de met gras bekleedde groene dijk (huidige situatie).

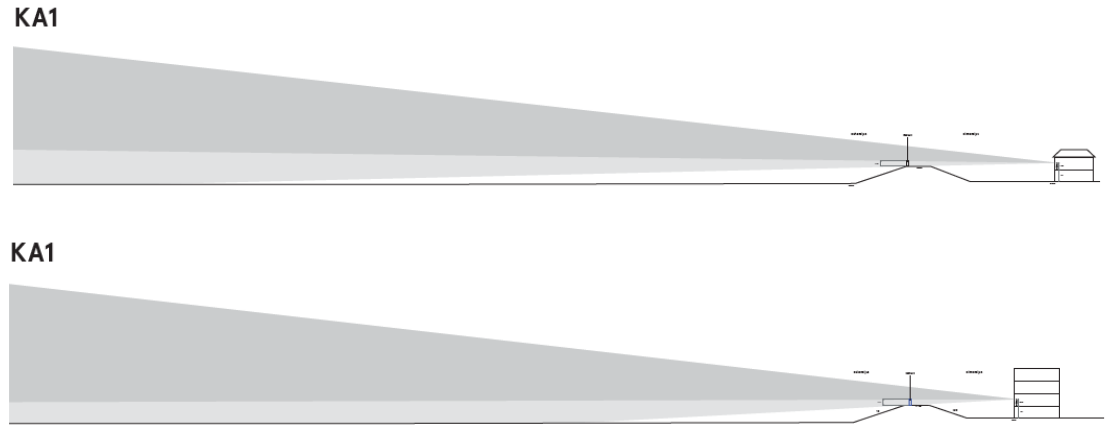
*Dijk stedelijk*

Woonkwaliteit

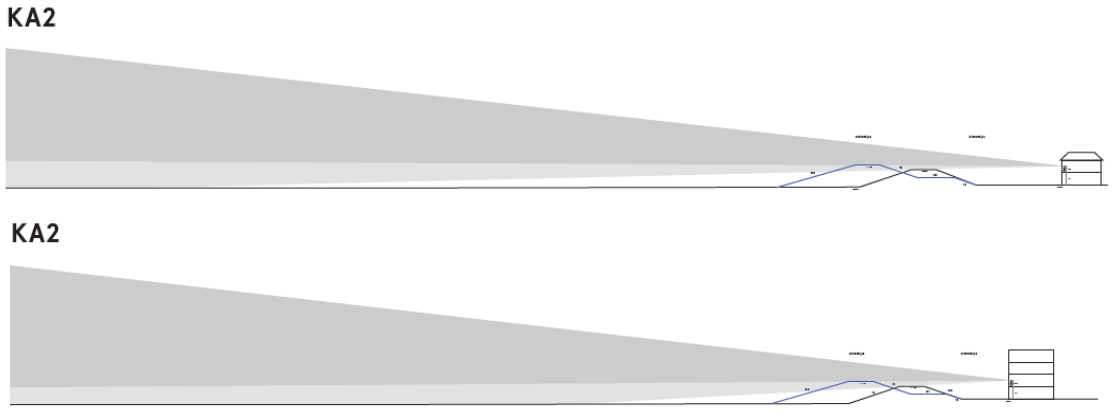
In het stedelijk gebied worden door het toepassen van maatwerkprofielen in alle alternatieven opstallen en tuinen van woningen niet aangetast maar wordt de woonkwaliteit, in verschillende mate, aangetast door verlies aan uitzicht. KA1 heeft het grootste effect op zichthinder van omwonenden. Voor ongeveer 30 wooneenheden zorgt de dijkverhoging met het muurtje voor zichthinder. Het gaat dan met name om appartementen op de eerste verdieping van het Bastion en de bovenverdieping(en) van de woningen aan de Havenstraat. KA1 stedelijk gebied wordt daarom zeer negatief beoordeeld (--). In figuur 4-12 is het effect op zichthinder geïllustreerd. Het lichtgrijze deel van 'het zicht' is het deel dat weggenomen wordt als gevolg van de dijkversterking.

KA2 en KA3 leiden niet tot veranderingen aan tuinen of van de privacy van aanwonenden doordat er geen binnendijks ruimtebeslag is. De dijk wordt in KA2 wel hoger (0.5-0.7m) en de kruin verschuift waarmee het alternatief in het stedelijk gebied effect heeft op het uitzicht van aanwonenden en

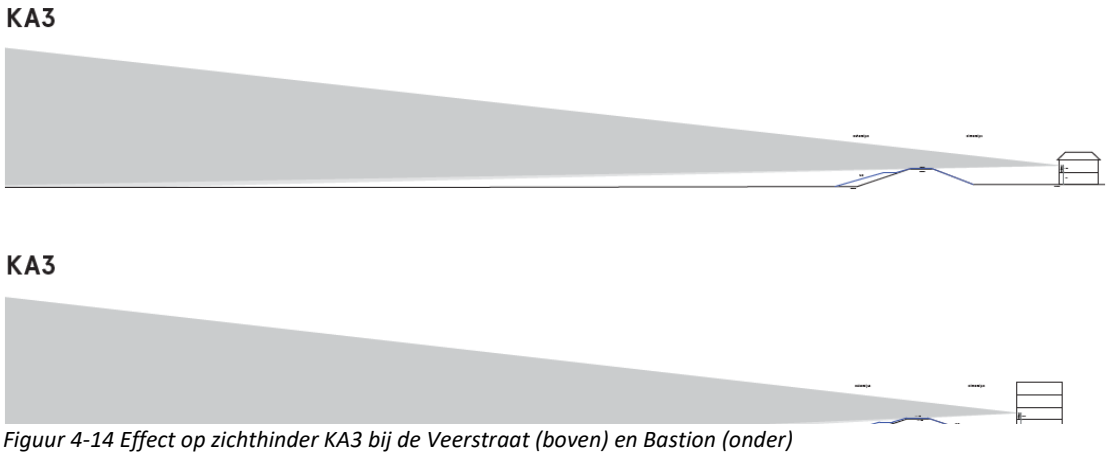
negatief (-) beoordeeld wordt. Dit is geïllustreerd in figuur 4-13. Door de toepassing van een damwand en het aanbrengen van een berm (buitendijks) wordt de dijk in KA3 met slechts 0.2-0.4 m verhoogd. Het effect op zichthinder in het stedelijk gebied is dus zeer beperkt en wordt neutraal (0) beoordeeld. Dit is geïllustreerd in Figuur 4-12 tot en met Figuur 4-14.




*Figuur 4-13 Effect op zichthinder KA1 bij de Veerstraat (boven) en Bastion (onder) (Flux, 2018)*




*Figuur 4-12 Effect op zichthinder KA2 bij de Veerstraat (boven) en Bastion (onder)*




*Figuur 4-14 Effect op zichthinder KA3 bij de Veerstraat (boven) en Bastion (onder)*

***Gebiedsambities***

In Tabel 4-15 zijn de effectscores voor leefomgeving van de gebiedsambities opgenomen.

*Tabel 4-15 Beoordeling gebiedsambities thema leefomgeving*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasser-waard | Driehoek | Plasser-waard | *Wolfs-waard* | *Dijkver-legging* | Driehoek | Plasser-waard | Driehoek |
| Woonkwaliteit | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| Geluidshinder (bouwhinder) | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| Geluidshinder (gebruiksfase) | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| Luchtkwaliteit | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| Trillinghinder | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| Externe veiligheid | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| Conventionele explosieven | 0 | 0 | - | | | - | - | - |

De beoordeling van de Plasserwaard en de Driehoek is neutraal voor alle alternatieven, met uitzondering van de negatieve beoordeling voor CE in KA2 en KA3.

Op basis van de resultaten van uitgevoerd vooronderzoek is het plangebied gedeeltelijk verdacht verklaard op het aantreffen van CE of restanten van CE in de bodem. Voor de
Plasserwaard worden KA2 en KA3 negatief (-) beoordeeld, omdat hier graafwerkzaamheden zijn voorzien in CE verdachte gebieden. De beide uiteinden van de aan te leggen geul liggen in CE verdachte gebieden. In KA1 zijn geen ontgravingen voorzien in de uiterwaarden. Dit alternatief wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.

### 4.3.8 Verkeer

De kansrijke alternatieven zijn voor het thema verkeer beoordeeld op de volgende criteria:

- Verkeersveiligheid;
- Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute;
- Bereikbaarheid woningen en bedrijven;
- Scheepvaart;

***Dijkversterking***

In Tabel 4-16 zijn de effecten van de dijkversterking op verkeer weergegeven. De beoordeling voor de Dijk stedelijk en landelijk is neutraal voor KA1 en KA3 en positief voor KA2. De beoordeling is onderscheidend op de criteria verkeersveiligheid en bereikbaarheid woningen en bedrijven.

*Tabel 4-16 Beoordeling dijkversterking thema verkeer*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Landelijk | Stedelijk | Landelijk | Stedelijk | Landelijk *Afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Niet afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Zonder Hoornwerk* | Stedelijk |
| Bereikbaarheid woningen en bedrijven | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Verkeersveiligheid | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | + |
| Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Scheepvaart | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Verkeersveiligheid

KA1 scoort neutraal (0), omdat de verkeersveiligheid niet verandert ten opzichte van de huidige situatie. KA2 scoort positief (+) door het scheiden van weggebruikers (wandelaars, fietsers en autoverkeer) door aanleg van de getrapte kruin. Ook KA3 scoort positief in het stedelijk gebied (+) door de mogelijkheid om wandelaars en fietsers van elkaar te scheiden op de getrapte kruin.

Bereikbaarheid woningen en bedrijven

KA1 en KA2 worden neutraal (0) beoordeeld. De voorgenomen ontwikkelingen in de drie alternatieven hebben naar verwachting een beperkt effect op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven. In KA3 zijn wel aanpassingen in de ontsluitingsroute(s) van de Wageningse haven voorzien. De ontsluitingsroute van Bruil wordt verbeterd doordat deze gescheiden wordt van het overige verkeer van de Pabstendam[16]. Het herinrichten van de Havenafweg heeft echter een negatief effect op de bereikbaarheid. Hiermee verslechtert de ontsluitingsroute vanaf het centrum van Wageningen (via de Costerweg en Havenafweg) richting de Nudedijk. KA3 wordt daarom negatief beoordeeld (-).

***Gebiedsambities***

In Tabel 4-17 zijn de effecten van de gebiedsambities op verkeer weergegeven. De gebiedsambities hebben geen effect op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven. De wijziging van de ontsluitingsroute voor Bruil is bij de dijk opgenomen.

Voor scheepvaart wordt KA2 wordt positief (+) beoordeeld vanwege de aanleg van de geul, waardoor op het Havenkanaal beroeps – en recreatievaart minder met elkaar vermengd zijn.

KA3 wordt negatief (-) beoordeeld, vanwege de mogelijke afname van het aantal ligplaatsen in het Havenkanaal als gevolg het realiseren van de verbinding met de waterplas. Daar staat tegenover dat de parallelle ligging van de verbinding tussen havenkanaal en waterplas positief wordt beoordeeld, maar er zal nog steeds vermenging van recreatievaart en beroepsvaart bij de invaart naar het havenkanaal optreden.

[16] Dit aspect wordt beoordeeld onder het thema ‘gebruiksfuncties’ binnen het criterium ‘behoud bedrijfsfunctie’.

*Tabel 4-17 Beoordeling gebiedsambities thema verkeer*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasser-waard | Driehoek | Plasser-waard | *Wolfs-waard* | *Dijkver-legging* | Driehoek | Plasser-waard | Driehoek |
| Bereikbaarheid woningen en bedrijven | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| Verkeersveiligheid | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | ++ |
| Scheepvaart (veiligheid) | 0 | 0 | + | | | 0 | 0 | - |
| Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |

In KA1 en KA2 wordt de ontsluiting van de Driehoek niet gewijzigd. In KA1 is er geen effect op verkeersveiligheid (0). In KA2 zijn de waterplas en struinpaden bedoeld om in een lokale behoefte te voorzien. Ook in de huidige situatie wordt er gerecreëerd in de Driehoek waarbij de Pabstendam wordt gebruikt als toegangsweg naar de oevers van de Nederrijn. Er wordt daarom vooralsnog niet uitgegaan van een verkeer aantrekkende werking. KA2 wordt daarom neutraal beoordeeld (0). Als wel meer verkeersbewegingen ontstaan heeft dit een negatief effect op de verkeersveiligheid. In KA3 worden de Pabstendam en de Havenafweg heringericht om ervoor te zorgen dat het fietsverkeer gescheiden wordt van het overige verkeer. In de huidige situatie zijn dit plekken waar verkeersonveilige situaties kunnen ontstaan doordat zwaar vrachtverkeer zich mengt langzaam verkeer. KA3 wordt daarom zeer positief beoordeeld (++). De ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten veranderen niet ten opzichte van de huidige situatie. Dit wordt neutraal beoordeeld (0) in alle alternatieven.

### 4.3.9 Recreatie en toerisme

De kansrijke alternatieven zijn voor het thema recreatie en toerisme beoordeeld op de volgende criteria:

- Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie (en horecavoorzieningen);
- Mogelijkheden voor waterrecreatie;
- Mogelijkheden voor extensieve recreatie.

***Dijkversterking***

In Tabel 4-18 zijn de effecten van de dijkversterking op recreatie en toerisme weergegeven. De dijkversterking zorgt niet voor een toename of afname van de mogelijkheden voor verblijf – of waterrecreatie en zijn daarom voor alle alternatieven neutraal beoordeeld.

*Tabel 4-18 Beoordeling dijkversterking thema recreatie en toerisme*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Landelijk | Stedelijk | Landelijk | Stedelijk | Landelijk *Afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Niet afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Zonder Hoornwerk* | Stedelijk |
| Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mogelijkheden voor extensieve recreatie | 0 | 0 | ++ | ++ | 0 | 0 | 0 | ++ |

De beoordeling van de Dijk voor extensieve recreatie is neutraal voor KA1 in het stedelijk gebied. De dijk biedt geen extra mogelijkheden voor recreatie. De beoordeling is positief voor KA2 en KA3 in het stedelijk gebied. De beoordeling is alleen onderscheidend voor het criterium extensieve recreatie. De zeer positief beoordeling (++) komt door de getrapte kruin. Dit biedt ruimte voor extensieve recreatie. Wandelaars of fietsers krijgen op deze manier de ruimte om de dijk te gebruiken als route langs de uiterwaarden.

### *Gebiedsambities*

In Tabel 4-19 zijn de effecten van de gebiedsambities op recreatie en toerisme weergegeven.

*Tabel 4-19 Beoordeling gebiedsambities thema recreatie en toerisme*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasser-waard | Driehoek | Plasser-waard | *Wolfs-waard* | *Dijkver-legging* | Driehoek | Plasser-waard | Driehoek |
| Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | 0 | ++ | | | + | 0 | ++ |
| Mogelijkheden voor extensieve recreatie | 0 | 0 | 0 | | + | ++ | 0 | ++ |
| Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | + |

Bij de Plasserwaard scoren KA1 en KA3 neutraal omdat er geen recreatieve voorzieningen worden aangelegd in de Plasserwaard. KA2 wordt positief beoordeeld (++). De geul in de Plasserwaard biedt in dit alternatief buiten het broedseizoen een uitwijkmogelijkheid voor roeien op de Nederrijn, wanneer vanwege weersomstandigheden niet op de rivier geroeid kan worden. Uit een uitgevoerde analyse[17] blijkt dat de geul in de Plasserwaard gemiddeld ca. 57 dagen per winterseizoen als uitwijkmogelijkheid gebruikt kan worden. De optie met dijkverlegging in KA2 wordt positief beoordeeld vanwege het zicht op de brede uiterwaard vanaf de dijk.

Voor de Driehoek scoren KA2 en KA3 positief, omdat er extra mogelijkheden voor recreatie worden gerealiseerd. In KA2 wordt in de waterplas een nieuwe zwemlocatie gerealiseerd, als veilig alternatief voor zwemmen in de Nederrijn. KA3 wordt zeer positief beoordeeld (++). De waterplas en de

[17] Memo: Roeien op de nevengeul bij (gedeeltelijke) vaarverboden (Lievense, 2019)

verplaatste jachthaven in de Driehoek zorgen voor een uitbreiding van de mogelijkheden voor waterrecreatie. Doordat de plas in open verbinding staat met het Havenkanaal, en daarmee de Nederrijn, kan de plas gebruikt worden als kleinschalig oefenwater voor (recreatieve) zeil – en roeibootjes.

Ook voor extensieve recreatie wordt de Driehoek in KA2 en 3 zeer positief beoordeeld (++). In de Driehoek ontstaan extra mogelijkheden voor extensieve recreatie, doordat een zwemplek en struinpaden (met seizoensgebonden gebruik) voor wandelaars gerealiseerd worden. In KA1 wordt bestaand gebruik gecontinueerd (0).

KA3 wordt ook positief beoordeeld op verblijfsrecreatie (+). De mogelijkheden worden uitgebreid door de verplaatsing van VADA en ARGO naar de nieuwe haven in de Driehoek. Hier is ook ruimte voor uitbreiding van andere vormen van verblijfsrecreatie, bijvoorbeeld doordat er ruimte ontstaat voor een horecavoorziening.

### 4.3.10 Wonen en werken

De kansrijke alternatieven zijn voor het thema wonen en werken beoordeeld op de volgende criteria:

- Behoud woonfunctie;
- Behoud landbouwfunctie;
- Behoud bedrijfsfunctie;

***Dijkversterking***

In Tabel 4-20 zijn de effecten van de dijkversterking op wonen en werken weergegeven. Voor stedelijk gebied is de beoordeling neutraal voor alle alternatieven en daarmee niet onderscheidend. De beoordeling van de Dijk landelijk is onderscheidend voor de criteria behoud woonfunctie en behoud landbouwfunctie.

*Tabel 4-20 Beoordeling dijkversterking thema wonen en werken*

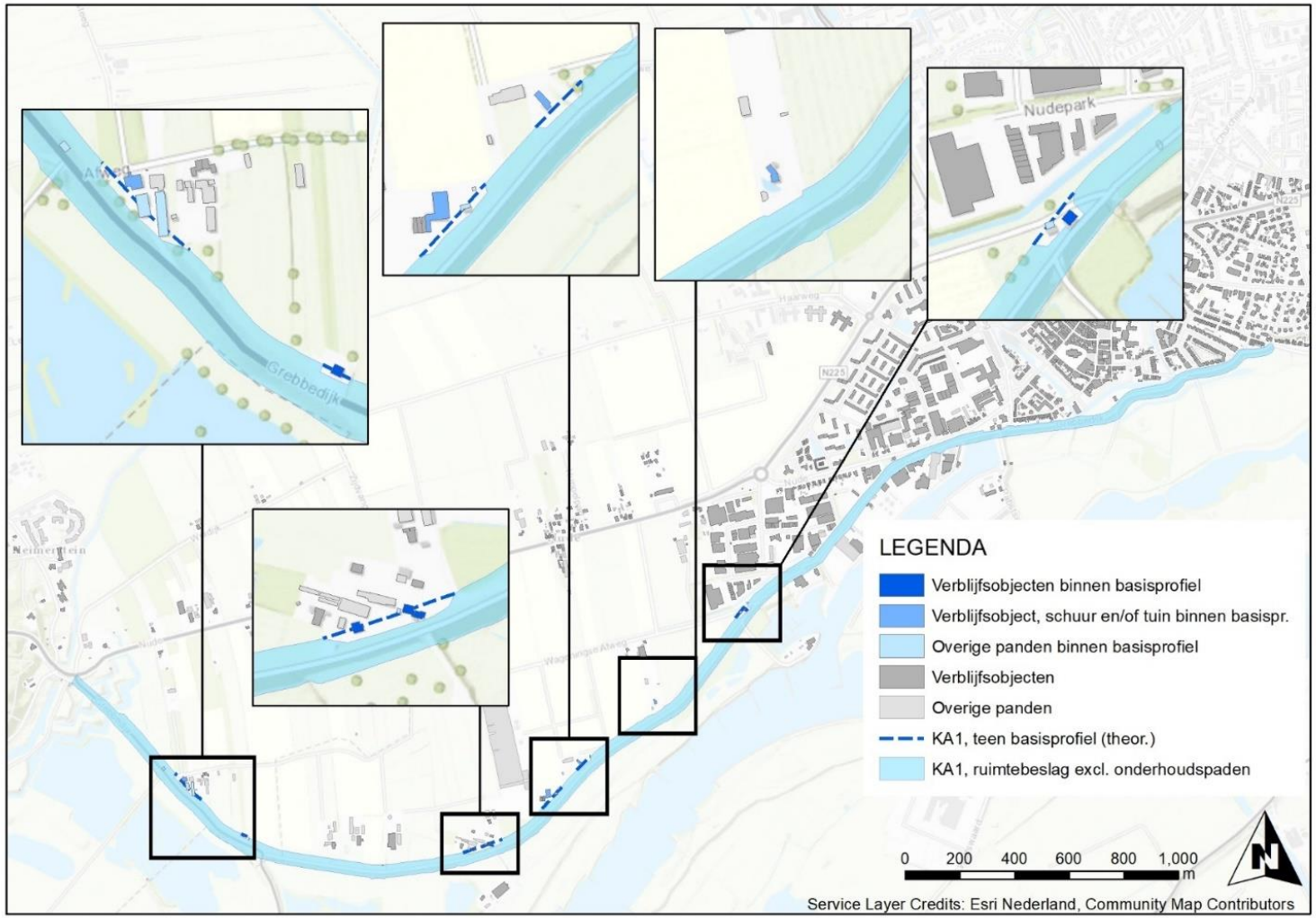
| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Landelijk | Stedelijk | Landelijk | Stedelijk | Landelijk *Afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Niet afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Zonder Hoornwerk* | Stedelijk |
| Behoud woonfunctie | - | 0 | - | 0 | - | - | - | 0 |
| Behoud landbouwfunctie | - | 0 | - | 0 | - | - | - | 0 |
| Behoud bedrijfsfunctie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Dijk landelijk*

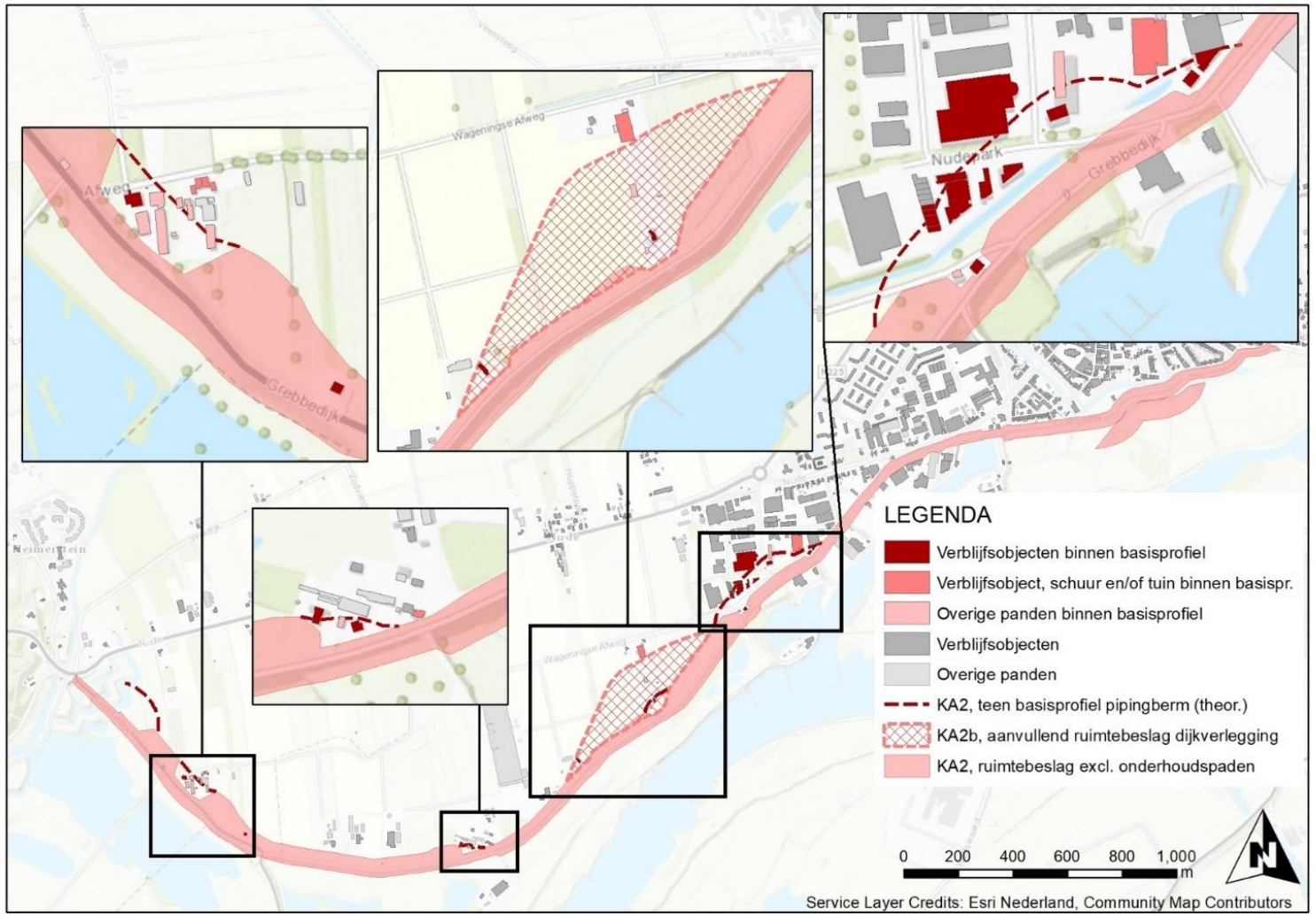
<u>Behoud woonfunctie</u>

Voor behoud woonfunctie is gekeken hoeveel woningen, schuren of tuinen binnen het basisprofiel van de dijk zouden komen te liggen. In KA2 wordt van 22 woningen de woonfunctie aangetast doordat de

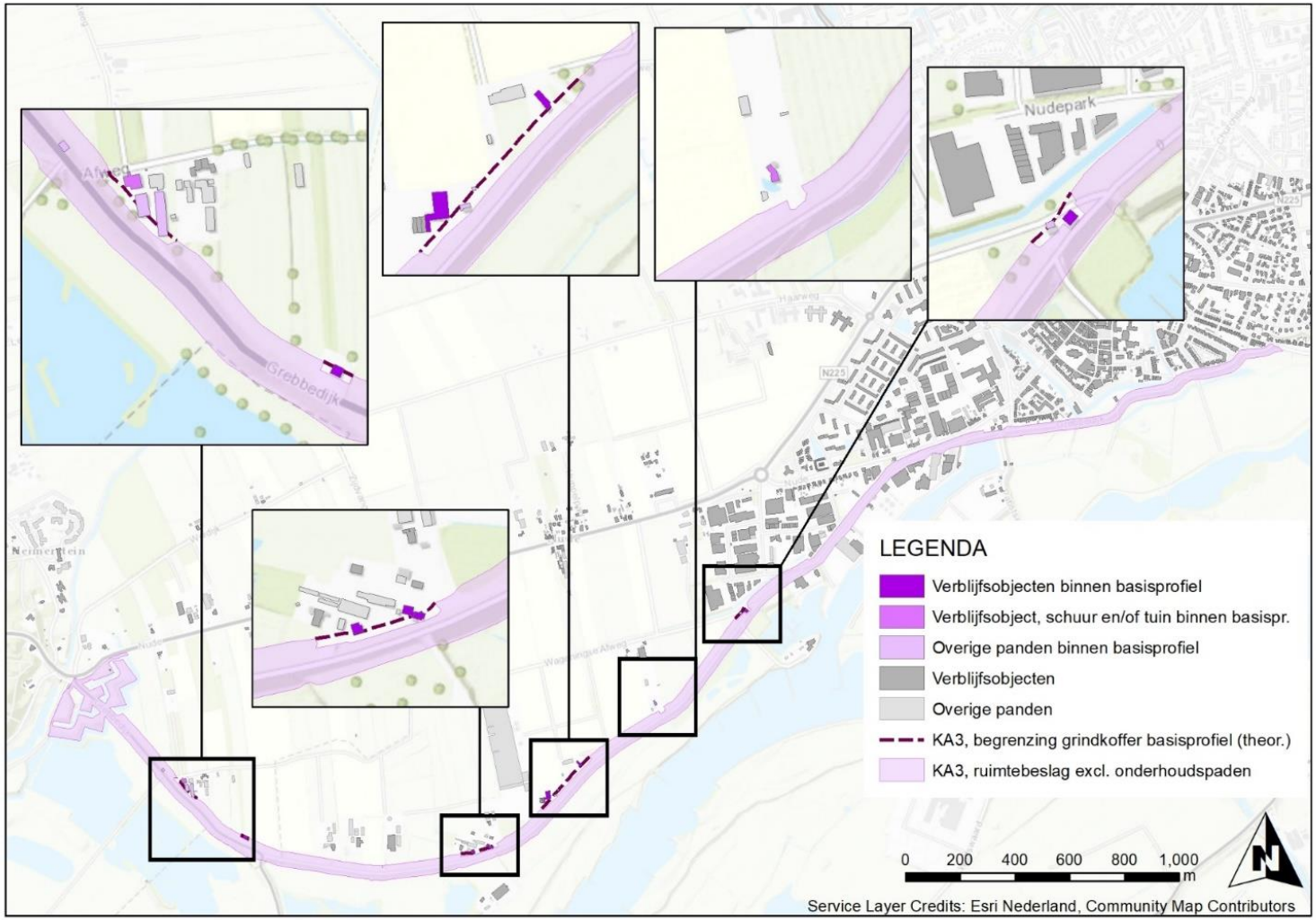
woning, schuur of tuin binnen het basisprofiel van de dijk zou komen te liggen. In KA1 en KA3 wordt van acht woningen de woonfunctie aangetast doordat de woning, schuur of tuin binnen het basisprofiel komt te liggen. Uitgangspunt in het ontwerp is dat er op deze plekken een ruimtebesparend maatwerkprofiel wordt toegepast (damwanden). Deze locaties zijn indicatief uitgewerkt. In de planuitwerkingsfase wordt dit in overleg met de bewoners nader gedetailleerd. De aantasting van de woonfunctie in KA1, KA2 en KA3 is gepresenteerd in respectievelijk Figuur 4-15, Figuur 4-16 en Figuur 4-17.




*Figuur 4-15 Aantasting woonfunctie KA1*




*Figuur 4-16 Aantasting woonfunctie KA2*




*Figuur 4-17 Aantasting woonfunctie KA3*

Behoud landbouwfunctie

Alle alternatieven worden voor het landelijk gebied negatief (-) beoordeeld vanwege het te verwachten verlies aan areaal landbouwgrond en versnippering van percelen als gevolg hiervan. In KA2 is het wellicht mogelijk om de pipingbermen aan de binnendijkse zijde te gebruiken als landbouwgrond. Of dit het geval is voor alle vormen van landbouw, waarbij veeteelt en akkerbouw het meest relevant zijn, is echter niet onderzocht en zal in de planuitwerkingsfase verder aandacht moeten krijgen.

***Gebiedsambities***

In Tabel 4-21 zijn de effecten van de gebiedsambities op wonen en werken weergegeven. De beoordeling van de Plasserwaard is niet onderscheidend tussen de alternatieven. Voor behoud landbouwfunctie scoren alle alternatieven negatief.

*Tabel 4-21 Beoordeling gebiedsambities thema wonen en werken*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasser-waard | Driehoek | Plasser-waard | *Wolfs-waard* | *Dijkver-legging* | Driehoek | Plasser-waard | Driehoek |
| Behoud woonfunctie | 0 | 0 | 0 | | -- | 0 | 0 | 0 |
| Behoud landbouwfunctie | - | 0 | - | -- | -- | 0 | - | 0 |
| Behoud bedrijfsfunctie | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |

***Opties Dijkverlegging en Wolfswaard***

In KA2 zijn twee opties opgenomen, te weten natuurcompensatie in de Wolfswaard en een dijkverlegging ter hoogte van de Plasserwaard, om meer ruimte voor natuur te creëren. Deze opties zijn voor een beperkt aantal thema's beoordeeld.

De natuurcompensatie in de Wolfswaard leidt tot verlies aan landbouwareaal. Dit wordt zeer negatief beoordeeld (--). De dijkverlegging leidt tot verlies aan landbouwareaal en betekent dat een aantal woningen verloren gaat. Dit wordt beide zeer negatief (--) beoordeeld.

### 4.3.11 Duurzaamheid

De partners in het project hebben een duidelijk duurzaamheidsambitie. In het MER Fase I wordt daarom inzicht gegeven in de mate waarin de alternatieven bijdragen of invulling geven aan:

- Energieopwekking;
- Energie materiaalgebruik;
- Klimaatadaptatie.

De beoordeling van de dijk is in alle alternatieven negatief, vanwege de benodigde energie voor het materiaalgebruik. Door de dijkversterking komen er geen nieuwe mogelijkheden voor energieopwekking. De mate waarin de dijk 'klimaat adaptief' wordt ontworpen wordt beoordeeld binnen het thema waterveiligheid bij het aspect 'uitbreidbaarheid' en is daarom niet binnen het thema duurzaamheid beoordeeld.

***Dijkversterking***

In Tabel 4-22 zijn de effecten van de dijkversterking op duurzaamheid weergegeven.

*Tabel 4-22 Beoordeling dijkversterking thema duurzaamheid*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Landelijk | Stedelijk | Landelijk | Stedelijk | Landelijk *Afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Niet afgedekte grindkoffer* | Landelijk *Zonder Hoornwerk* | Stedelijk |
| Energieopwekking | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Energie materiaalgebruik | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Klimaatadaptatie | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

*Dijk landelijk en stedelijk*

Energieopwekking

De potentie voor zonne-energie is in alle alternatieven neutraal (0), omdat deze niet afwijkt van de huidige situatie. Op de dijk is er ook geen potentie tot opwekking. Op het dijktalud aan de zuidzijde, dit is de buitendijkse van de dijk, zijn zonnepanelen onwenselijk in verband met de kans op stijgend water. Daarnaast is de noordzijde van de dijk niet rendabel genoeg.

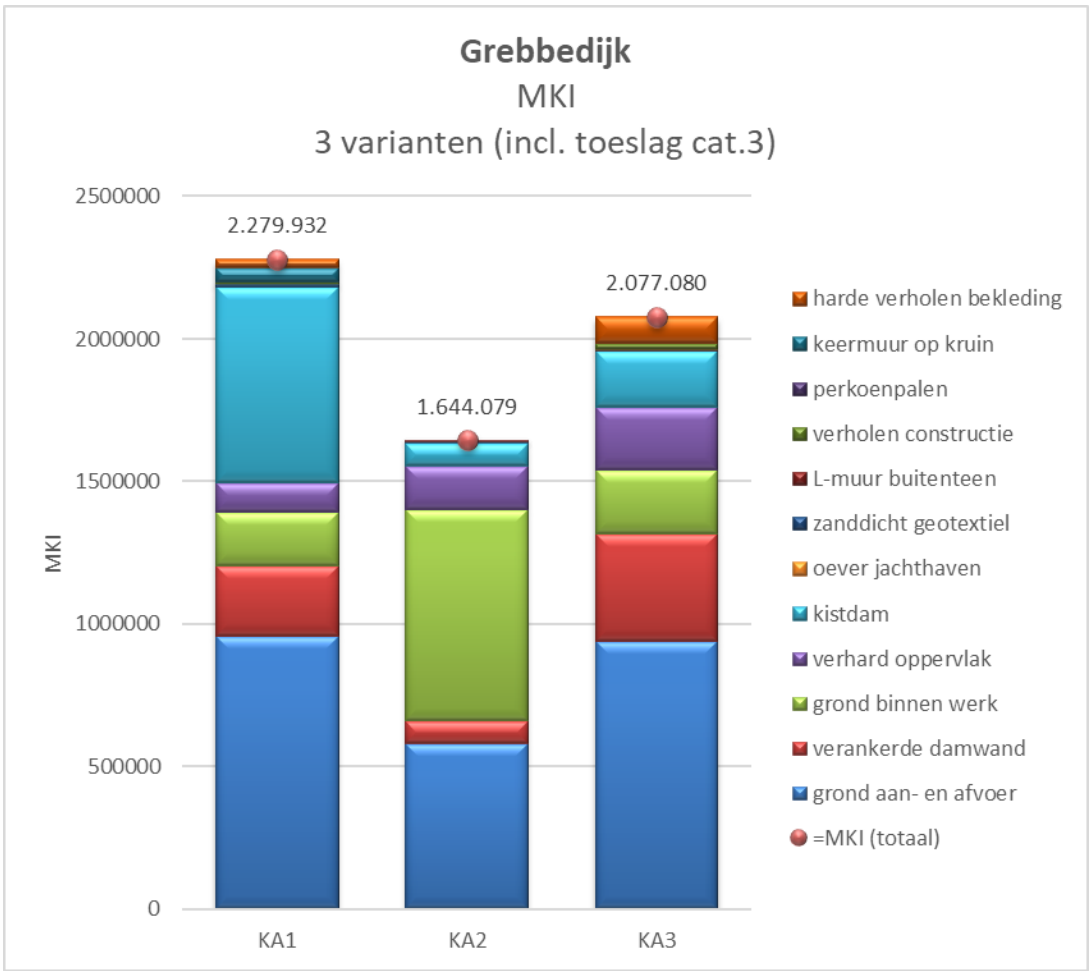
Langs de dijk zijn in geen van de alternatieven mogelijkheden voor windturbines (0). Dit is beoordeeld op basis van uitsluitingsgebieden waar op basis van de aspecten veiligheid en geluid geen windturbines zijn toegestaan. Daarna zijn de gebieden afgevallen waar windturbines lastig inpasbaar zijn vanwege de aanwijzing als Natura-2000/ EHS dan wel zijn aangewezen als cultureel erfgoed. In de beoordeling is dit onderscheid meegenomen. In stedelijk gebied zijn windturbines op basis van de aspecten veiligheid en geluid niet toegestaan.

Energie materiaalgebruik

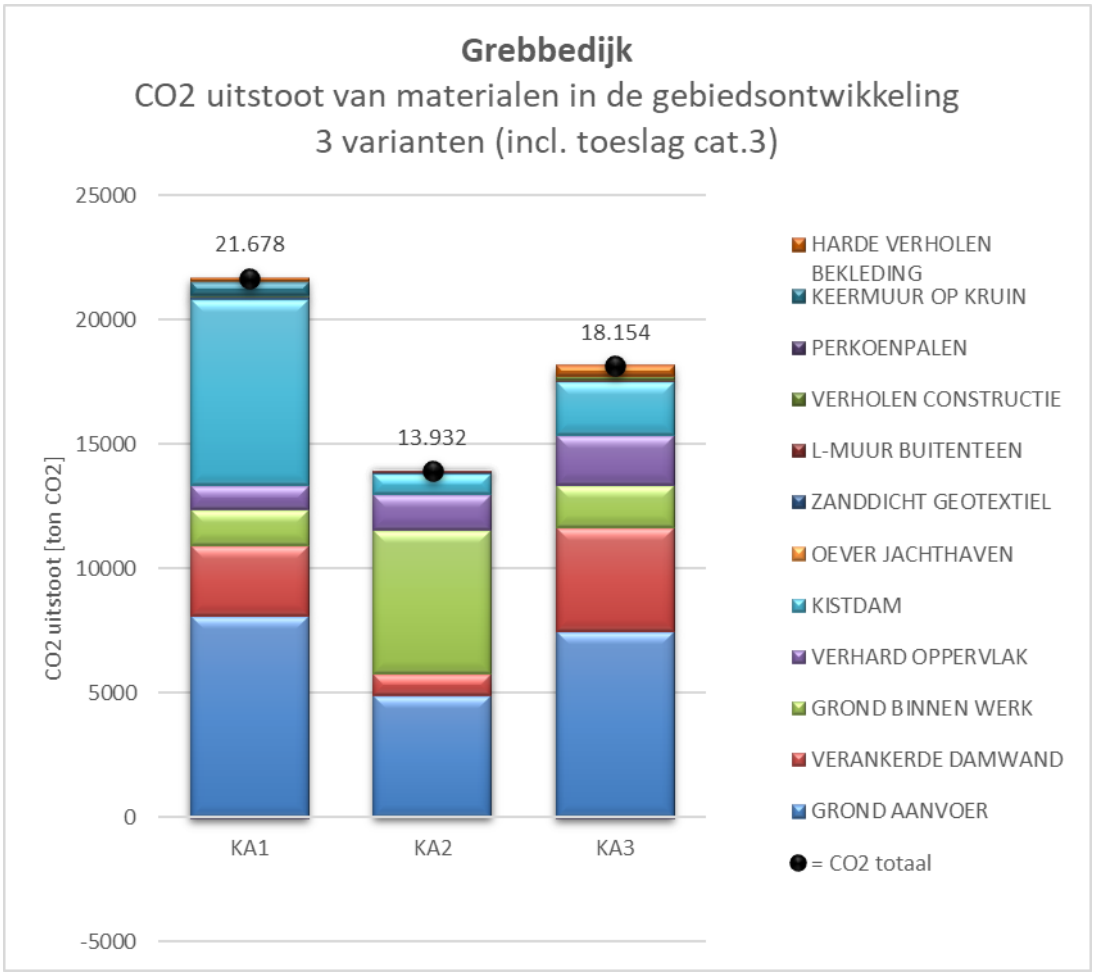
De drie kansrijke alternatieven verschillen ten opzichte van elkaar op het gebied van materiaalgebruik. De effecten hiervan worden beoordeeld aan de hand van de Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde) en uitstoot van CO2. Voor de berekening van beide aspecten is het programma DuboCalc gebruikt. DuboCalc is een methode om de milieueffecten te berekenen van een materiaal, een

bouwwerk -of methode. De gehele levenscyclus komt daarbij in beeld, vanaf de winning tot en met de sloop. Hierbij geldt: hoe lager de MKI-waarde, hoe duurzamer de keuze voor het materiaal of bouwwerk. Van de drie alternatieven heeft KA2 zowel de laagste MKI-score (milieubelasting) als de laagste CO2 uitstoot. Dit alternatief heeft weinig tot geen technische oplossingen wat positief werkt op de MKI- en CO2 eindscores en wordt daarom positief (+) beoordeeld. De MKI van KA1 dat veel technische oplossingen bevat, is bijna 40% hoger dan van KA2. KA3 scoort ca. 10% beter dan KA1, als gevolg van doorgevoerde gebiedsambities en vooral minder milieubelastende damwandconstructies. KA1 en KA3 worden neutraal beoordeeld.

De resultaten voor de MKI-waarde zijn weergegeven in Figuur 4-18 en de resultaten voor CO2 uitstoot zijn weergegeven in Figuur 4-19.




*Figuur 4-18 Berekende MKI-waarde kansrijke alternatieven voor dijkversterking en gebiedsambities gezamenlijk*




*Figuur 4-19 Berekende $CO_2$ uitstoot kansrijke alternatieven voor dijkversterking en gebiedsambities gezamenlijk*

***Gebiedsambities***

In Tabel 4-23 zijn de effecten van de dijkversterking op duurzaamheid weergegeven.

*Tabel 4-23 Beoordeling gebiedsambities thema duurzaamheid*

| **Criterium** | **KA1**<br>**Smalle Grebbedijk** | | **KA2**<br>**Brede Grebbedijk** | | | | **KA3**<br>**Integrale Grebbedijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasser-waard | Driehoek | Plasser-waard | *Wolfs-waard* | *Dijkver-legging* | Driehoek | Plasser-waard | Driehoek |
| Energieopwekking | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | + |
| Energie materiaalgebruik | 0 | 0 | + | | | + | 0 | 0 |
| Klimaatadaptatie | 0 | 0 | 0 | | | + | 0 | + |

Energieopwekking

In KA1 wijken de mogelijkheden voor zonne- niet af van de huidige situatie. In KA2 is het mogelijk een Solarroad in te passen met een potentie van 750MWh/j. In KA3 is de Solarroad ook mogelijk maar de potentie ligt een stuk lager, 165 MW/j. Wel is het in KA3 mogelijk zonnepanelen in te passen wanneer de industrie verplaatst naar de ander kant van de haven. In alle alternatieven ontstaat niet meer ruimte voor windturbines in vergelijking met de huidige situatie. De meest kansrijke locatie voor een windturbine is in de Driehoek bij de haven. In KA1 en KA2 houdt men niet specifiek rekening met de inpassing van TEO. In beide alternatieven is wel ruimte voor TEO, maar dit wijkt niet af van de huidige situatie. In het ontwerp KA3, is met de verplaatsing van de haven, specifiek rekening gehouden met de inpassing van TEO. Hiervoor wordt een leiding aangelegd. Daarom scoort deze optie positief ten opzichte van de andere twee.

De totaalscore voor energieopwekking is voor KA3 positief (+). Dit komt doordat rekening wordt gehouden met de inpassing van TEO. In KA1 en KA2 ontstaan geen nieuwe mogelijkheden voor energieopwekking (0).

Energie materiaalgebruik

Zoals onder het kopje Dijk is beschreven, is de CO2-uitstoot berekend voor de alternatieven als geheel, omdat de deelgebieden in DuboCalc niet goed te scheiden zijn. Daarnaast zijn de MKI-waarde en CO2-uitstoot voor de dijk deels toe te rekenen aan de gebiedsambities die in de alternatieven zitten. Voor de gebiedsambities krijgen de alternatieven daarom eenzelfde beoordeling als voor de dijk.

Ook voor de gebiedsambities geeft KA2 gecombineerd met de dijk de beste score, omdat hier de grootste hoeveelheid grond vrijkomt die kan worden toegepast binnen de dijkversterking. Hierdoor wordt de benodigde grondaanvoer beperkt.

Klimaatadaptatie

In dit kader zijn de alternatieven alleen beoordeeld op droogte en hittestress, aangezien de dijk in alle alternatieven gedimensioneerd is op hogere piekafvoeren van de rivier en wateroverlast als gevolg van hoosbuien. Bij de beoordeling is gekeken naar de potentie voor het vasthouden van zoet water voor drogere periodes en het tegengaan van hittestress. KA1 wordt neutraal beoordeeld (0), omdat er geen extra ruimte is voor het vasthouden van water. In KA2 en KA3 is meer ruimte voor zoetwater door de geul en de ontwikkeling van de waterplas. De zwemlocatie geeft meer mensen uit de omgeving toegang tot verkoeling van het water. Dit zorgt voor een positieve score bij KA2 en KA3 (+).

## 4.4 Effectvergelijking alternatieven per deelgebied

Voor de dijkversterking zijn drie uiteenlopende alternatieven ontwikkeld. In paragraaf 4.3 zijn de milieueffecten per thema toegelicht. In deze paragraaf worden de onderscheidende effecten per deelgebied samengevat beschreven.

### 4.4.1 Stedelijk gebied

Het stedelijk gebied is het traject vanaf de Veerweg in het oosten tot de Nude in het westen. De kop van de Rijnhaven hoort bij dit deelgebied. Bij Rijnhaven wordt in alle alternatieven een oplossing gekozen met een kistdam vanwege ruimtegebrek. Het rijksmonument (dijkstoelhuis) blijft behouden. Bij de gebiedsambities wordt beschreven dat gekozen kan worden voor een nieuwe verkeersoplossing, waarin verkeersstromen worden gescheiden bij de kruising tussen de Grebbedijk en de Pabstendam/Havenafweg.

Op archeologie scoren alle alternatieven negatief (-), omdat de dijk is aangeduid als een gebied met archeologische verwachtingen en in het binnendijkse deel is deze verwachting hoog. Met name bij het aanbrengen van constructies zouden aanwezige archeologische waarden aangetast kunnen worden. Bij de planuitwerking wordt daarom een verkennend archeologisch veldonderzoek uitgevoerd.

Het valt op dat KA1 in het stedelijk gebied een overwegend negatieve beoordeling krijgt. De constructie (kistdam) met daarop een muurtje van ca 70 cm, én de coupure in de Veerweg, is moeilijk uitbreidbaar en geeft een sterk verlies aan woonkwaliteit (zicht op de uiterwaard vanuit de woningen). Het aspect continuïteit is wel positief beoordeeld, omdat de versterkingsmaatregel over de gehele lengte uniform wordt toegepast.

KA2 heeft een wisselende beoordeling. Ten aanzien van waterveiligheid scoort dit alternatief vrij positief omdat deze goed uitbreidbaar, beheerbaar en inspecteerbaar is. Op het thema ruimtelijke kwaliteit is deze oplossing minder goed beoordeeld. Het gaat ten koste van het huidige smalle profiel

van de dijk, en over de gehele lengte van de Grebbedijk wordt een profiel met wisselende breedte aangelegd en waardoor er een relatief groot verschil tussen de deelgebieden ontstaat.

KA2 krijgt op verschillende criteria een negatief oordeel vanwege het buitendijkse ruimtebeslag. Er wordt een grondlichaam aangebracht voor binnenwaartse stabiliteit. De kruin van de dijk verschuift daardoor op veel plekken circa 15 meter naar buiten. Ter hoogte van de stadsgracht wordt een klei-inkassing toegepast om piping tegen te gaan, die deels onder de bestaande strang komt te liggen. Deze ingrepen hebben een negatief effect op Natura 2000-gebied ter plaatse van de huidige strang aan de zuidzijde van de dijk, vanwege het voorkomen van kamsalamander en dodaars, welke worden aangetast door de realisatie van de klei-inkassing. Deze effecten zijn wel mitigeerbaar door het herstel van de strang nadat de klei inkassing is aangebracht, waarbij de voeding met schoon water vanuit het oostelijke deel van de Wageningse Bovenpolder intact moet blijven. De kamsalamander en dodaars komen voor in de wateren aan de zuidzijde van de dijk, welke in KA2 worden aangetast door de realisatie van een klei-inkassing. Hiernaast verdwijnt door de klei-inkassing een deel van het (potentiele) leefgebied van kwartelkoning.

Op woonkwaliteit scoort dit alternatief ook negatief omdat de buitenwaartse verlegging en de dijkverhoging leidt tot verlies aan uitzicht op de uiterwaarden vanuit de aangrenzende woningen.

De getrapte buitenkruin in KA2 krijgt een positieve beoordeling op ruimtelijke kwaliteit vanwege het uitzicht over de uiterwaarden vanaf het pad op de getrapte buitenkruin en het criterium extensief recreatief gebruik en verkeersveiligheid. Hierbij is ervan uitgegaan dat op de kruin en op de buitenberm een gemengd gebruik mogelijk is van fietsers en wandelaars, met op de buitenberm een accent op wandelen. Uit oogpunt van verkeersveiligheid is de overgang bij de kop van de haven en de vermenging met auto’s en vrachtverkeer een aandachtspunt. Dit wordt meegenomen in de gebiedsambities.

KA3 heeft op veel criteria een positieve score. Dit alternatief heeft net als KA2 een getrapte kruin met de positieve effecten op ruimtelijke kwaliteit, recreatie en verkeersveiligheid. KA3 scoort minder goed op uitbreidbaarheid omdat over een groot gedeelte een damwand wordt toegepast. Op woonkwaliteit scoort dit alternatief negatief vanwege de beperkte verhoging (0,2 – 0,4 m) van de dijk. In dit alternatief wordt een vrij liggende fiets/wandelroute aangelegd op de Nudedijk. Voor Bruil wordt een gescheiden route aangelegd en de Havenafweg wordt autoluw gemaakt. Dit werkt zeer positief op de ruimtelijke kwaliteit, maar hiermee verslechtert de bereikbaarheid van de bedrijven aan de haven voor verkeer vanuit de stad.

*Tabel 4-24 Beoordeling Dijk stedelijk*

| **Beoordeling Dijk stedelijk** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Thema** | **Criterium** | **KA1** | **KA2** | **KA3** |
| Waterveiligheid | Realiseren waterveiligheid | + | + | + |
| | Inspectie en monitoring | - | 0 | - |
| | Uitbreidbaarheid | -- | 0 | - |
| | Innovatie | 0 | + | + |
| Ruimtelijke kwaliteit | Compactheid dijk | 0 | - | 0 |
| | Continuïteit dijk | + | 0 | + |
| | Variatie in deelgebieden | 0 | - | ++ |
| | Belevingswaarde | 0 | 0 | ++ |
| Natuurbehoud | N2000 gebieden | 0 | - | 0 |
| Leefomgeving | Woonkwaliteit | -- | - | - |
| Wonen, werken, recreatie | Extensieve recreatie | 0 | ++ | ++ |
| Verkeer | Verkeersveiligheid | 0 | + | + |
| | Bereikbaarheid | 0 | 0 | - |

### 4.4.2 Landelijk gebied

Het landelijk gebied is het traject vanaf de jachthaven tot aan het Hoornwerk bij de Grebbeberg. Het Hoornwerk zelf is als een apart deelgebied benoemd.

Op archeologie scoren alle alternatieven negatief (-), omdat de dijk is aangeduid als een gebied met archeologische verwachtingen. Mate name bij het aanbrengen van constructies zouden archeologische waarden geraakt kunnen worden. Bij de planuitwerking wordt daarom een verkennend archeologisch veldonderzoek uitgevoerd. Ook op behoud van de landbouwfunctie scoren alle alternatieven negatief (-), omdat in de alternatieven respectievelijk 6,11, 5,60 en 8,78 ha landbouwgrond verloren gaat.

In KA1 wordt de dijk versterkt met stabiliteitsbermen met een nieuwe verticale techniek (innovatief) voor piping; dit kan een zanddicht geotextiel of een grofzand barrière zijn. Beide technieken scoren slecht (--) op de mogelijkheid van inspectie en monitoring omdat er nog weinig ervaring mee is opgedaan. Als deze technieken onvoldoende zekerheid bieden kan een damwand (heavescherm) of een andere verticale oplossing worden gehanteerd.

KA1 scoort overwegend slecht vanwege het aanleggen van de stabiliteitsbermen van circa 10 meter. Op ruimtelijke kwaliteit is het bezwaar dat de dijk minder compact wordt en de berm is geen continue lijn omdat er op 5 locaties bij woningen maatwerkoplossingen (damwanden) worden toegepast. Op deze 5 locaties scoort het alternatief negatief op behoud van de woonfunctie vanwege (mogelijk)

gebruik van een gedeelte van de tuin voor de dijkversterking en de woonkwaliteit gaat achteruit door de verhoging van de dijk en de bermen die aan weerszijden van de woningen worden aangelegd. De 5 locaties zijn aangeduid als maatwerklocaties waarvoor in de planuitwerking in detail een ontwerp gemaakt moet worden.

KA2 scoort neutraal op uitbreidbaarheid, omdat deze dijk volledig uit grond is gebouwd (met uitzondering van de maatwerklocaties). Ook zorgt het brede grondlichaam voor een afname van de binnendijkse kwel. De brede bermen leiden echter voor een overwegend negatieve score op ruimtelijke kwaliteit. De dijk verliest het compacte karakter, door de wisselende bermbreedte en de maatwerklocaties raakt de continuïteit verloren en ontstaat een relatief groot verschil tussen de deelgebieden. Door de bermen is er meer landbouwgrond nodig, alhoewel het uitgangspunt is dat er landbouwfunctie mogelijk is op de brede pipingbermen. De woonfunctie en woonkwaliteit gaat net als in KA1 achteruit. In het meest westelijke deel kan zelfs van een zeer sterke verslechtering worden gesproken omdat daar de breedste bermen worden aangelegd.

Een positief punt van KA2 is het getrapte buitenprofiel, wat mogelijkheden biedt voor extensieve recreatie (wandelen) op de buitenberm en daarmee ook een positief effect op verkeersveiligheid heeft. Ook op ruimtelijke kwaliteit scoort de buitenberm positief omdat deze zorgt voor continuïteit in het buitenprofiel de herkenbaarheid van de deelgebieden vergroot, maar door de brede binnenberm is toch een negatieve score gegeven aan dit ontwerp. Zonder de buitenberm zou het profiel een zeer negatief (--) oordeel hebben gekregen. Door de lange pipingbermen neemt in KA2 het waterbezwaar tijdens hoogwatersituaties af (+).

KA2 scoort negatief op inspecteerbaarheid en onderhoudbaarheid. Er worden minder constructies in de dijk toegepast. Dit is positief voor het garanderen van de waterveiligheid. De grindkoffer leidt wel tot een toename van de kwelstroom. Dit is negatief beoordeeld, hoewel de waterhuishouding binnendijks toereikend is om deze extra kwel af te voeren. De werking van de drain in de teen van de dijk moet worden aangetoond en bij een afgedekte grindkoffer is slecht zichtbaar of deze goed werkt (-). Bij een niet afgedekte grindkoffer speelt deze slechte zichtbaarheid niet (0).

Bij KA3 wordt de ruimtelijke kwaliteit beduidend beter beoordeeld dan in KA1 en KA2. Dit komt doordat de stabiliteitsbermen veel smaller zijn en de dijk daardoor compacter wordt en de continuïteit beter geborgd kan worden. In combinatie met het in KA3 opgenomen getrapte profiel en het opwaarderen van het Hoornwerk scoort dit alternatief zeer goed op de herkenbaarheid en de beleefbaarheid van de Grebbedijk. Voorwaarde daarbij is wel dat de grindkoffer afgedekt kan worden, en daardoor niet als een element herkenbaar is in het landschap, óf dat deze wordt uitgevoerd als een niet te opvallend onderhoudspad.
Bij de maatwerklocaties is wel sprake van enig verlies aan woonfunctie, afhankelijk van de exacte dimensionering van de maatwerkoplossing. De woonkwaliteit is neutraal beoordeeld, omdat in KA3 de

dijk niet verhoogd hoeft te worden. Ook hier is van belang dat de grindkoffer op een gebiedseigen wijze wordt ingepast.

KA2 scoort slecht op de effecten op natuur vanwege een beperkte buitendijkse verlegging van de dijkteen. Deze leidt tot verlies van een deel van het (potentiele) leefgebied van kwartelkoning in de Plasserwaard. Mogelijk heeft het aanleggen van een grindkoffer in KA3 (landelijk gebied) een negatief grondwatereffect op de directe omgeving (-). De hoge doorlatendheid van de grindkoffer heeft als neveneffect een drainerende werking op de aanliggende percelen.

*Tabel 4-25 Beoordeling Dijk landelijk*

| **Beoordeling Dijk landelijk** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Thema** | **Criterium** | **KA1** | **KA2** | **KA3** |
| Waterveiligheid | Realiseren waterveiligheid | + | + | + |
| | Inspectie en monitoring | -- | - | - |
| | Uitbreidbaarheid waterkering | - | 0 | -- |
| | Innovatie | ++ | + | ++ |
| Ruimtelijke kwaliteit | Compactheid dijk | - | -- | 0 |
| | Continuïteit dijk | - | - | 0 |
| | Variatie in deelgebieden | 0 | - | ++ |
| | Belevingswaarde | 0 | 0 | ++ |
| Bodem en Water | Grondwaterhuishouding | 0 | + | - |
| Natuurbehoud | Natura 2000-gebieden | 0 | - | 0 |
| Leefomgeving | Woonkwaliteit | - | - | 0 |
| Verkeer | Verkeersveiligheid | 0 | + | 0 |
| Wonen, werken en recreatie | Behoud woonfunctie | - | - | - |
| | Behoud landbouwfunctie | - | - | - |
| | Extensieve recreatie | 0 | ++ | 0 |

### 4.4.3 Hoornwerk

Het Hoornwerk is het voormalige verdedigingswerk aan de voet van de Grebbeberg en is een cultuurhistorisch beschermd element. In alle alternatieven wordt de bestaande kistdam in het Hoornwerk vervangen. Alle alternatieven scoren daardoor negatief op uitbreidbaarheid, en inspectie en monitoring.

Bij KA1 wordt een zo smal mogelijk profiel aangehouden, maar daarom moet het binnentalud van een harde bekleding worden voorzien. Dit scoort negatief (-) op continuïteit en tast de historische structuur van het Hoornwerk aan.

Bij KA2 wordt een laag overslagdebiet toegestaan. Hierdoor moet echter de dijk in het Hoornwerk met 0,5 - 1 meter worden opgehoogd, hetgeen negatief scoort op continuïteit. Door de ophoging is echter geen harde bekleding nodig. In combinatie met het aangrenzende traject met de brede bermen geeft de ophoging een negatieve score omdat de het dijkprofiel sterk verschilt tussen Hoornwerk en landelijk gebied en hiermee de herkenbaarheid van de Grebbedijk wordt aangetast. Ook deze oplossing scoort zeer negatief op het behoud van het cultuurhistorische element.

Bij KA3 wordt de huidige waterkering in het Hoornwerk qua vorm niet aangepast, maar er wordt wel een nieuwe, sterkere kistdam geplaatst. De grondwallen van het Hoornwerk worden opgehoogd tot de oorspronkelijke hoogte en gaan fungeren als golfbrekers (hoog voorland). Hiermee wordt voorkomen dat de dijk opgehoogd moet worden of het binnentalud versterkt moet worden. Deze oplossing scoort zeer goed op ruimtelijke kwaliteit en het Hoornwerk wordt in oorspronkelijke vorm teruggebracht.
Vanwege de aantasting van glanshaverhooiland op het Hoornwerk wordt de ophoging van het Hoornwerk zeer negatief beoordeeld. Dit betreft een beschermd Natura 2000 habitattype en is opgenomen in het Natuurnetwerk Nederland. Bij ophogen van het Hoornwerk zal dit vooraf gecompenseerd of gemitigeerd moet worden. Het is naar verwachting mogelijk om het glanshaverhooiland op het Hoornwerk terug te krijgen, mogelijk zelfs in betere kwaliteit. De kwaliteit van het glanshaverhooiland op het Hoornwerk is in de huidige situatie niet optimaal.

Bij alle alternatieven is de ecologische waarde van het dijktalud en de oude muur in het buitentalud een aandachtspunt. Bij KA3 is de kans het grootst dat deze behouden kan blijven.

*Tabel 4-26 Beoordeling Hoornwerk*

| Beoordeling Hoornwerk | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Thema** | **Criterium** | **KA1** | **KA2** | **KA3** |
| Waterveiligheid | Realiseren waterveiligheid | + | + | + |
| | Inspectie en monitoring | - | - | - |
| | Uitbreidbaarheid waterkering | - | - | - |
| | Innovatie | 0 | 0 | ++ |
| Ruimtelijke kwaliteit | Compactheid dijk | 0 | 0 | 0 |
| | Continuïteit dijk | - | - | 0 |
| | Variatie in deelgebieden | 0 | - | ++ |
| | Belevingswaarde | 0 | 0 | ++ |
| Landschap | Historische structuren en elementen | - | - | + |
| Natuurbehoud | Natura 2000-gebieden | 0 | 0 | -- |
| | Natuurnetwerk | 0 | 0 | -- |

### 4.4.4 Plasserwaard en Blauwe Kamer

De uiterwaarden west bestaan uit de Blauwe kamer en de Plasserwaard. In het westen is de uiterwaard breed en hier ligt het natuurgebied de Blauwe kamer met ondiepe plassen en ooibos. Naar het oosten toe wordt de uiterwaard smaller. Hier ligt de Plasserwaard, die in agrarisch gebruik is. De grens tussen beide delen ligt bij steenfabriek Plasserwaard.

Alle alternatieven scoren negatief op behoud landbouwfunctie, omdat de huidige landbouwfunctie in de Plasserwaard wordt beëindigd. Ook hebben alle maatregelen met grondverzet (in KA2 en KA3) een negatief effect op archeologie, vanwege de trefkans op aquatische archeologie in de uiterwaard.

In de uiterwaarden ten westen van het havenkanaal is in alle alternatieven een ooibosontwikkeling van 7 ha opgenomen. Hiervan profiteren soorten als sleedoornpage, boomvalk, buizerd, havik, wespendief, ransuil, sperwer en boombewonende vleermuizen.
Op basis van rivierkundige berekeningen is aangetoond dat deze mogelijk is in het gebied achter de steenfabriek, zonder onacceptabele opstuwing van rivierwaterstanden. Wel is een verdere detaillering nodig in de planuitwerking, om meer zekerheid te krijgen omtrent de effecten.

Bij KA1 wordt uitgegaan van een beperkte herinrichting van de uiterwaarden en het extensiveren van het beheer (hooilandbeheer). De inrichting is vooral gericht op het realiseren van geschikt habitat voor de kwartelkoning en ook de porseleinhoen profiteert van de herinrichting. De maatregel scoort dan ook positief op het realiseren van N2000 habitat en draagt bij aan de realisatie van het Gelders

Natuurnetwerk. Het aangepaste beheer geeft een positieve impuls aan de Natura 2000-doelen voor broedvogels. Ook wordt met de natuurontwikkeling de ruimtelijke samenhang versterkt.

Bij KA2 wordt in de Plasserwaard een geul aangelegd, die in de winterperiode gebruikt kan worden voor veilig roeien. De jachthaven wordt opnieuw ingericht, waarbij VADA wordt verplaatst naar een locatie aan de dijk. Dit biedt ruimte voor het realiseren van een ecologische verbinding langs de noordoever van de Rijn. De herinrichting van de Plasserwaard heeft zowel positieve als negatieve effecten.

De nieuwe geul en plas maken de uiterwaarden waterrijker en hiermee versterken ze het natuurlijk landschap. De ontwikkeling in de Plasserwaard wordt echter gedaan op het smalste deel van de gehele uiterwaarden, waarmee het doorgaande karakter van het natuurlijke landschap onder druk komt te staan. Bij de stad wordt vooral ingezet op natuurontwikkeling in de Driehoek, terwijl dit in de huidige situatie al een uitloopgebied is vanuit de stad en het hier ook potentie voor heeft. De Plasserwaard is in de huidige situatie een rustig gebied en een smalle strook natuur en wordt juist verder ingericht voor waterrecreatie in combinatie met natuur wat het karakter zal veranderen. De watersport en jachthaven blijven gescheiden van de stad, waardoor de landschappelijke eenheid niet wordt versterkt (0).

De positieve effecten hebben te maken met de natuurontwikkeling die bijdraagt aan N2000 doelen, het Gelders Natuurnetwerk en de Kaderrichtlijn water. In vergelijking met KA1 ligt de nadruk bij KA2 op ecologische waterkwaliteit en moeras, water- en oeverhabitats. Hiervan profiteren soorten als bever, vleermuizen, ringslang, rivierrombout, grote karekiet, kwartelkoning, porseleinhoen, woudaapje en roerdomp. De realisatie van een geul met een plas-drasoever heeft een positief effect op broedvogels en niet-broedvogels met een Natura 2000-doelstelling.

Het gebruik van de geul voor roeien scoort positief op waterrecreatie omdat er in de winter een veilige plek kan worden geboden bij harde wind en/of hoge waterstanden. Naar verwachting zal de geul gemiddeld ca. 57 dagen per jaar worden gebruikt. Ook op aspect ruimtelijke kwaliteit scoort het aanleggen van de geul met recreatief medegebruik positief. De aanleg van de geul scoort echter zeer negatief op behoud van bestaande ecologische waarden. In het oostelijk deel wordt het leefgebied van de porseleinhoen aangetast. Ook leidt het recreatieve medegebruik in de winter tot verstoring van wintergasten. Om deze negatieve effecten te mitigeren en de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren zijn indicatief 2 opties onderzocht in combinatie met de geul. Deze opties betreffen varianten op KA2. Eén van de opties is een dijkverlegging. Hiermee wordt het buitendijkse gebied vergroot, hetgeen positieve bijdrage levert aan de ruimtelijke kwaliteit. De verwachting was dat hiermee waterstandsdaling op de rivier bereikt zou kunnen worden, maar dat blijkt nauwelijks het geval te zijn. Ook kan het nieuwe uiterwaardgebied formeel (juridisch) gezien niet gebruikt worden als gebied om negatieve natuureffecten te compenseren/mitigeren. Hiervoor zou eerst de ruimtelijke begrenzing van het

natuurgebied aangepast moeten worden. Wel scoort de dijkverlegging sterk negatief op verlies aan landbouwgrond en er moeten 2 woningen worden geamoveerd. Een andere optie is de herinrichting van een gebied op de zuidoever van de Nederrijn (Wolfswaard). In dit gebied zou mogelijk een deel van de maatregelen uit het beheerplan Rijntakken voor de genoemde soorten kunnen worden gerealiseerd, waardoor dit niet in de Plasserwaard hoeft te landen. Dit is echter niet verder uitgewerkt, omdat er geen zicht is op medewerking bij de eigenaren en de juridische haalbaarheid van een compensatie aan de zuidzijde van de rivier beperkt is.

Bij KA3 wordt de Plasserwaard ook opnieuw ingericht. In plaats van de brede geul uit KA2 wordt een smalle geul aangelegd ter plaatse van de bestaande sloot. De Plasserwaard wordt niet toegankelijk voor recreanten en er worden natuurvriendelijke oevers aangelegd langs de rivier. Bij dit alternatief wordt VADA verplaatst naar een nieuwe locatie in de Driehoek. Dit biedt ruimte voor het realiseren van een ecologische verbinding langs de noordoever van de Rijn.

KA3 voldoet goed aan de NURG-doelstellingen, Natura 2000, het Gelders Natuurnetwerk en de Kaderrichtlijn Water. Net als in KA2 ligt de nadruk op ecologische waterkwaliteit en natte habitats. Hiervan profiteren soorten als bever, vleermuizen, ringslang, rivierrombout, grote karekiet, kwartelkoning, porseleinhoen, woudaapje en roerdomp in grotere mate dan in KA2. Ook profiteren grote modderkruiper en kamsalamander van de herinrichting. De realisatie van een geul met een plas-drasoever heeft een positief effect op broedvogels en niet-broedvogels met een Natura 2000-doelstelling. Doordat de vergravingen beperkter zijn dan in KA2 zijn de effecten op bestaande natuurwaarden beperkter. Er moet wel mitigatie plaatsvinden voor de verstoring aan de oostzijde (Porseleinhoen).

Ook scoort dit alternatief zeer positief op ruimtelijke kwaliteit, doordat er een heldere ruimtelijke structuur ontstaat, en omdat wordt geanticipeerd op een toekomstige verplaatsing van Bruil. Omdat de uiterwaard niet toegankelijk wordt, scoort dit alternatief neutraal op recreatief medegebruik.

*Tabel 4-27 Beoordeling Plasserwaard*

| Thema | Criterium | KA1<br>Smalle Grebbedijk | KA2<br>Brede Grebbedijk | | | KA3<br>Integrale Grebbedijk |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Plasser-waard | Plasser-waard | *Wolfs-waard* | *Dijkver-legging* | Plasser-waard |
| Ruimtelijke kwaliteit | Landschappelijke eenheden | + | 0 | | + | ++ |
| | Samenhang in programma | 0 | 0 | | + | ++ |
| Landschap, cultuurhistorie en archeologie | Historische structuren en elementen | 0 | 0 | | | 0 |
| | Archeologische waarden | 0 | - | | | - |
| Bodem en Water | Bestaande verontreinigingen | 0 | 0 | | | 0 |
| | Grondwaterhuishouding | 0 | - | | | 0 |
| | Rivierwaterstanden | 0 | 0 | | + | 0 |
| | Zwemwaterkwaliteit | 0 | 0 | | | 0 |
| Natuurbehoud | Natura2000-gebieden (gebruiksfase) | 0 | -- | | | - |
| | Natura 2000-gebieden (aanlegfase, stikstofdepositie) | 0 | -- | | | -- |
| | Natuurnetwerk Nederland | 0 | 0 | | | + |
| | Beschermde soorten (gebruiksfase) | + | ++ | | | ++ |
| Natuurontwikkeling | Natura2000-gebieden en NURG | + | + | | | ++ |
| | Kaderrichtlijn Water | 0 | + | | | + |
| Leefomgeving | Conventionele explosieven | 0 | - | | | - |
| Verkeer | Scheepvaart (veiligheid) | 0 | + | | | 0 |
| | Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | 0 | 0 | | | 0 |
| Recreatie en toerisme | Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | ++ | | | 0 |
| | Mogelijkheden voor extensieve recreatie | 0 | 0 | | + | 0 |
| Wonen en werken | Behoud woonfunctie | 0 | 0 | | -- | 0 |
| | Behoud landbouwfunctie | - | - | -- | -- | - |
| | Behoud industriefunctie | 0 | 0 | | | 0 |
| Duurzaamheid | Energieopwekking | 0 | 0 | | | 0 |
| | Energie materiaalgebruik | 0 | + | | | 0 |

### 4.4.5 Driehoek en Bovenste polder

In alle alternatieven worden maatregelen getroffen in de Bovenste polder (ten oosten van de Pabstendam) met oog op kwaliteitsverbetering van habitats. Het gaat om poelen voor salamanders ter hoogte van de Veerweg en kwaliteitsverbetering door aanleg van moeras aan de zuidzijde van de bestaande strang.

Ten oosten van de Pabstendam, in de Driehoek, wordt bij KA1 uitgegaan van een beperkte herinrichting van de uiterwaarden en het extensiveren van het beheer (hooilandbeheer). Dit wordt positief beoordeeld vanuit het oogpunt van natuur. In KA1 ontstaan geen nieuwe mogelijkheden voor energieopwekking.

Bij KA2 wordt de zuidzijde van de Driehoek ingericht als natuurgebied met beperkte recreatieve toegankelijkheid. Aan de noordzijde wordt een waterplas aangelegd met een aan de stadzijde een zandstrand en aan de zuidzijde een natuurvriendelijke oever. Hiermee wordt een veilige zwemgelegenheid geboden, als alternatief voor zwemmen in de rivier. Hiermee kan de recreatieve druk op de rivieroever verminderen.

Dit alternatief scoort goed op het realiseren van natuurwaarden door de inrichting van de zuidzijde van de Driehoek en de natuurvriendelijke (moeras)oever aan de zuidzijde van de waterplas. Deze draagt ook bij aan de Kaderrichtlijn Water. Er zijn weinig actuele natuurwaarden, maar de waterplas gaat wel ten koste van potentiële natuurwaarde. Ook geeft het recreatieve medegebruik negatieve effecten. Het productiegrasland in de Driehoek is in potentie geschikt als leefgebied voor kwartelkoning. Door de omvorming van productie grasland naar andere ecotopen dan natuurlijkgrasland wordt deze potentie als gevolg van de autonome ontwikkeling minder groot in KA2. Omdat het potentieel van de Driehoek afneemt wordt dit als negatief beoordeeld. Van de niet-broedvogels zijn grutto, kemphaan, tureluur en wulp gevoelig voor het oppervlakteverlies (en versnippering) van productiegrasland door aanleg van de waterplas. Grutto, kemphaan, tureluur en wulp maken mogelijk gebruik van het huidige productie grasland als onderdeel van het foerageergebied. Negatieve gevolgen zijn niet uit te sluiten.

Het alternatief scoort positief op het bevorderen van de recreatieve mogelijkheden (zwemmen, wandelen). Aandachtspunt is wel de route vanuit Wageningen over de Pabstendam. Deze route wordt ook gebruikt door vrachtverkeer. Omdat hier ook in de huidige situatie een vermenging van vrachtverkeer en recreatief verkeer is wordt de verkeersveiligheid neutraal beoordeeld.

In KA2 kan een Solarroad worden ingepast (zonne-energie). Deze mogelijkheid om energie op te wekken wordt positief beoordeeld (+).

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

Bij KA3 wordt de jachthaven met VADA verplaatst naar de Driehoek. De ontsluitingsroute over de Pabstendam wordt opnieuw ingericht om een veilige recreatieve route te krijgen. Dit alternatief scoort zeer positief op recreatief medegebruik en ruimtelijk kwaliteit omdat er een duidelijke ruimtelijke structuur ontstaat, en het stedelijk uitloopgebied wordt versterkt.

Het productiegrasland in de Driehoek in potentie geschikt als leefgebied voor kwartelkoning. Door de omvorming van productie grasland naar andere ecotopen dan natuurlijkgrasland wordt deze potentie als gevolg van de autonome ontwikkeling minder groot in KA3. Omdat het potentieel van de Driehoek afneemt wordt dit als negatief beoordeeld. Van de niet-broedvogels zijn grutto, kemphaan, tureluur en wulp gevoelig voor het oppervlakteverlies (en versnippering) van productiegrasland door aanleg van de waterplas. Grutto, kemphaan, tureluur en wulp maken mogelijk gebruik van het huidige productie grasland als onderdeel van het foerageergebied. Negatieve gevolgen zijn niet uit te sluiten.

Voor waterrecreatie scoort dit alternatief zeer goed. De waterplas en de verplaatste jachthaven in de Driehoek zorgen voor een uitbreiding van de mogelijkheden voor waterrecreatie. Voor natuurwaarden scoort dit alternatief minder goed door het intensieve recreatieve gebruik en het verlies aan potentiële natuurwaarden in de Driehoek.

De mogelijkheden voor energieopwekking worden in KA3 positief beoordeeld (+). Dit komt doordat rekening gehouden wordt met de inpassing van TEO.

*Tabel 4-28 Beoordeling Driehoek*

| Thema | Criterium | KA1<br>Smalle Grebbedijk | KA2<br>Brede Grebbedijk | KA3<br>Integrale Grebbedijk |
|---|---|---|---|---|
| Ruimtelijke kwaliteit | Landschappelijke eenheden | + | 0 | ++ |
| | Samenhang in programma | 0 | + | ++ |
| Landschap, cultuurhistorie en archeologie | Historische structuren en elementen | 0 | 0 | 0 |
| | Archeologische waarden | 0 | - | - |
| | Aardkundige waarden | 0 | 0 | 0 |
| Bodem en Water | Bestaande verontreinigingen | 0 | 0 | 0 |
| | Zwemwaterkwaliteit | 0 | + | + |
| Natuurbehoud | Natura2000-gebieden (gebruiksfase) | 0 | -- | -- |
| | Natura 2000-gebieden (aanlegfase, stikstofdepositie) | 0 | -- | -- |
| | Natuurnetwerk Nederland | 0 | 0 | 0 |
| | Beschermde soorten (gebruiksfase) | + | ++ | ++ |
| Natuurontwikkeling | Natura2000-gebieden en NURG | + | + | ++ |
| | Beschermde soorten (ontwikkeling) | + | + | + |
| | Kaderrichtlijn Water (KRW) | 0 | + | ++ |
| Leefomgeving | Woonkwaliteit | 0 | 0 | 0 |
| | Conventionele explosieven | 0 | - | - |
| Verkeer | Bereikbaarheid woningen en bedrijven | 0 | 0 | 0 |
| | Verkeersveiligheid | 0 | 0 | ++ |
| | Scheepvaart (veiligheid) | 0 | 0 | - |
| | Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | 0 | 0 | 0 |
| Recreatie en toerisme | Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | + | ++ |
| | Mogelijkheden voor extensieve recreatie | 0 | ++ | ++ |
| | Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie | 0 | 0 | + |
| Wonen en werken | Behoud woonfunctie | 0 | 0 | 0 |
| | Behoud industriefunctie | 0 | 0 | 0 |
| Duurzaamheid | Energieopwekking | 0 | 0 | + |
| | Energie materiaalgebruik | 0 | + | 0 |
| | Klimaatadaptatie | 0 | + | + |

### 4.4.6 Dijk Rijnhaven

De Nudedijk is de dijk langs het bedrijventerrein Rijnhaven. Voor deze dijk is er geen waterveiligheidsopgave. In KA1 en KA2 worden geen maatregelen getroffen aan deze dijk.
In KA3 worden op deze dijk een gescheiden wandel/fietsroute gerealiseerd. Deze route wordt aangelegd op een getrapt profiel waarbij het gemotoriseerd verkeer aan de buitenzijde wordt gesitueerd. Deze maatregel scoort zeer positief op ruimtelijke kwaliteit en verkeersveiligheid. Bij de jachthaven wordt het vrachtverkeer en een groot deel van het gemotoriseerde verkeer van de dijk afgeleid richting de Nude. Deze dijkafrit wordt heringericht, zodat wandelaars en fietsers op een logische en veilige wijze de route over de Grebbedijk kunnen volgen.

### 4.4.7 Tijdelijke effecten

Alle alternatieven hebben tijdelijke negatieve effecten op natuur. Dit heeft te maken met bouwlawaai, lichthinder, het aanleggen van tijdelijke werkwegen e.d. Voor deze werkzaamheden zullen ontheffingen aangevraagd moeten worden en gedragsregels gevolgd moeten worden. KA1 scoort slecht (-), omdat de werkzaamheden voor de dijkversterking leiden tot stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. In KA2 en KA3 is er een sterk negatief effect op Natura 2000-doelen door effecten op het leefgebied van porseleinhoen (in deelgebied Plasserwaard) en de bijdrage van de gebiedsambities aan de stikstofdepositie tijdens de aanleg. KA3 heeft in de dijkzone een sterk negatief effect op het habitattype glanshaverhooiland (ter hoogte van het Hoornwerk). Glanshaverhooiland kan in de toekomstige situatie echter wel worden teruggebracht, mogelijk met een betere kwaliteit dan in de huidige situatie. Voor soortenbescherming zijn de tijdelijke effecten in KA2 en KA3 groter dan in KA1, doordat de omvang van de ingrepen groter is.

Alle alternatieven hebben ook tijdelijke effecten op de leefomgeving. In deze verkenningsfase zijn deze indicatief behandeld, met worst case aannames. In de planuitwerkingsfase zal de uitvoeringswijze nader worden bepaald, en kan een betere onderbouwing van de tijdelijke effecten plaatsvinden. Ten aanzien van trillingen en geluid zijn de tijdelijke effecten als sterk negatief beoordeeld. Het meest van invloed is het inbrengen van damwanden bij het stedelijk gebied en de maatwerklocaties in het landelijk gebied. Bij alle kansrijke alternatieven bestaat de kans dat het intrillen van damwanden niet voldoet aan de eisen uit het Bouwbesluit. Zowel de maximaal toegestane geluidbelasting als de blootstellingsduur wordt overschreden. Om die reden scoren alle alternatieven zeer negatief ‘--‘. Bij elk alternatief kans is op hinder of schade aan gebouwen door het intrillen van damwanden. Er zijn zowel trilling arme als geluidsarme bouwtechnieken beschikbaar waarmee dit sterk negatieve effect kan worden voorkomen.

Het grondverzet is met name bij KA2 groot, dit alternatief is daarom negatief gescoord, en KA1 en 3 hebben een ongeveer gelijke hoeveelheid grondverzet. KA 1 en 3 scoren daarentegen negatiever op

het gebruik van materialen. Dit heeft vooral te maken met het gebruik van stalen damwanden in het stedelijk gebied.

*Tabel 4-29 Beoordeling tijdelijke effecten*

| Thema | Criterium | KA1<br><br>Smalle Grebbedijk | KA2<br><br>Brede Grebbedijk | KA3<br><br>Integrale Grebbedijk |
|---|---|---|---|---|
| Tijdelijke effecten | Natura 2000 (behoud) | - | -- | -- |
| | Natuur (soortenbescherming) | - | -- | -- |
| | Geluid (bouwhinder) | -- | -- | -- |
| | Trillingen (schade) | - | - | - |
| | Materialen (energie) | - | 0 | - |

## 4.5 Mitigatie en compensatie

De maatregelen in de drie alternatieven mogen niet leiden tot significant negatieve effecten op Natura 2000-gebied of op beschermde soorten. De effectbeoordeling op het gebied van natuurbehoud geeft een eerste inschatting van de effecten. In de planuitwerkingsfase zijn echter nader onderzoek en een passende beoordeling nodig, om te bepalen of verwachte negatieve effecten daadwerkelijk optreden en significant zijn. Uit de passende beoordeling kan naar voren komen dat de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied in gevaar komen. Wanneer de mitigerende maatregelen niet voldoende zijn om de significant negatieve gevolgen te voorkomen of verminderen is een ADC-toets de volgende stap[18] om te komen tot een vergunning. De vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming kan dan alleen worden verleend als het project aan de drie voorwaarden van de ADC-toets voldoet:

1. Er zijn geen alternatieven voor het project
2. Er is een dwingende reden van openbaar belang
3. Er worden voldoende compenserende maatregelen getroffen

De vraag of er sprake is van dwingende redenen en of alternatieven voorhanden zijn kan voor waterveiligheid, natuurontwikkeling en recreatie verschillend beantwoord worden. Ook moet nog worden aangetoond dat compensatiemogelijkheden aanwezig zijn. Dit kan betekenen dat sommige delen van het plan na het doorlopen van een ADC-toets wel vergunbaar blijken en andere niet.

<u>Stikstofdepositie</u>

[18] www.infomil.nl

De berekende stikstofdepositie van de drie alternatieven is negatief beoordeeld, omdat de werkzaamheden leiden tot stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. Door gebruik te maken van materieel dat minder uitstoot van stikstofverbindingen veroorzaakt, dan waarvan tot nu toe is uit gegaan, kan de stikstofdepositie worden beperkt tijdens de aanlegfase. De verwachting is echter dat de inzet van schoner materieel niet voldoende is om de uitstoot van stikstofverbindingen te mitigeren. Bovendien is er een beperkt aanbod van schoon materieel.

Een andere mogelijkheid is intern of extern salderen. Intern salderen betekent dat het voorgenomen project zo wordt aanpast, dat de stikstofuitstoot vermindert of gelijk blijft. Extern salderen, om de stikstofdepositie in een bepaald gebied gelijk te houden of te laten afnemen, is op dit moment wettelijk (nog) niet mogelijk. Door extern salderen wordt de toename van stikstofdepositie in een bepaald gebied door een activiteit weggenomen doordat een andere activiteit wordt gestopt[19]. In de planuitwerkingsfase kan onderzocht worden of het verdwijnen van het agrarisch gebruik in de Plasserwaard en de Driehoek en de daarmee gepaard gaande afname van de stikstofdepositie kan worden ingezet voor salderen.

Op dit moment wordt verwacht dat voor de drie kansrijke alternatieven een ADC-toets nodig is om voor het onderdeel stikstofdepositie tot een vergunbare situatie te komen voor zowel de dijkversterking als de gebiedsambities.

<u>Effecten op Natura 2000-doelsoorten</u>
Op basis van de effectbeoordeling worden in kansrijk alternatief 2 en 3 negatieve effecten op kwartelkoning en porseleinhoen verwacht. Door een afname van (potentieel) leefgebied wordt een negatief effect (afname) van het aantal broedparen binnen Natura 2000-gebied Rijntakken verwacht. Wanneer uit de passende beoordeling blijkt dat de effecten significant zijn en niet gemitigeerd kunnen worden is een ADC-toets noodzakelijk.

<u>Ontwikkelmogelijkheden buiten de kansrijke alternatieven</u>
Naast de kansrijke alternatieven is in KA2 de optie meegenomen om de dijk ter hoogte van de Plasserwaard te verleggen om zo ruimte te creëren voor natuur en recreatief medegebruik van de uiterwaard. Ook wordt in dit alternatief de optie beschouwd om aan de zuidoever van de Nederrijn, in de Wolfswaard, habitat te ontwikkelen voor de kwartelkoning. In deze paragraaf worden deze opties beoordeeld.

***Wolfswaard***
Om effecten op kwartelkoning en porseleinhoen te mitigeren/compenseren is gekeken naar de potentie van de uiterwaarden aan de zuidzijde van de Nederrijn, deze uiterwaard staat bekend als

[19] www.infomil.nl

'Wolfswaard'. Op basis van de habitatanalyse van de Wolfswaard kan worden geconcludeerd dat deze uiterwaard een potentie heeft als leefgebied voor kwartelkoning. Door boven op de autonome ontwikkeling van 37 hectare kwartelkoning grasland voldoende geschikt habitat te realiseren kan het significante negatieve effect in KA2 en KA3 volledig gemitigeerd / gecompenseerd worden. Op dit moment is er echter geen draagvlak voor deze herinrichting bij de huidige grondeigenaren. Deze optie wordt daarom onvoldoende kansrijk geacht om in het VKA op te nemen.

***Dijkverlegging***

In kansrijk alternatief 2 en 3 wordt in de Plasserwaard een geul gerealiseerd en in de Driehoek een waterplas. Door de realisatie van deze waterlichamen, die zelf geen bijdrage leveren aan de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied, wordt areaal verkleind van habitattypen en soorten waarvoor een instandhoudingsdoelstelling is opgenomen. Het areaal verlies zou kunnen worden gecompenseerd door areaal aansluitend aan het Natura 2000-gebied te creëren. Dit zou mogelijk zijn door de dijk (in deelgebied Dijk Landelijk) richting het noorden te verleggen. Deze dijkverlegging leidt tot potentieel areaal toename van soorten met een instandhoudingsdoelstelling maar mag, vooralsnog niet worden meegerekend als positief effect op Natura 2000-doelstellingen omdat het nog niet is aangewezen als Natura 2000-gebied. Hiervoor dient een wijziging van de begrenzing van het Natura 2000-gebied ingediend te worden. Tot die tijd kan dit areaal alleen bijdragen voor het onderdeel soortenbescherming en de gebiedsambities. Deze optie wordt daarom onvoldoende kansrijk geacht om in het VKA op te nemen.

## 4.6 Optimalisatiemogelijkheden

<u>Rivierwaterstanden, dwarsstroming en morfologie</u>

Optimalisatiemogelijkheden voor wat betreft morfologie en dwarsstroming bestaan voornamelijk voor KA2 en KA3. Hierbij is het belangrijkste aspect om zorg te dragen dat er minder afvoer door de uiterwaard stroomt. Dit kan worden gedaan door de in- en uitstroomdrempels aan te passen. Hierbij kan worden gedacht aan het verhogen van de drempels of het toepassen van een ruwere vegetatie. In het geheel gezien is een neutrale score (0) toegekend aan KA2 en KA3. Een positieve score lijkt goed realiseerbaar, mits ook de dwarsstroming en morfologie gemitigeerd kan worden. Hiervoor zijn aanvullende berekeningen nodig.

<u>Zwemwaterkwaliteit</u>

In beide alternatieven is naar verwachting de verversing van de waterplas niet voldoende om cumulatie van fecale belasting en daarmee het risico op blauwalg tegen te gaan, en de nutriënt belasting voor de natuuroever niet te overschrijden. In de volgende fase moet een maatregel voor de verversing van de waterplas uitgewerkt worden. Hierbij kan gedacht worden aan een pomp of het laten terugstromen van water uit de TEO (Thermische Energie uit Oppervlaktewater) in de waterplas.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

## 5 Voorstel voorkeursalternatief

*De milieueffecten van de drie kansrijke alternatieven zijn in dit MER Fase I per deelgebied in beeld gebracht. Dit heeft het samenstellen van het VKA ondersteund, omdat inzicht is gegeven welk alternatief in welk deelgebied het beste scoort en waarom. Het VKA, dat in dit hoofdstuk wordt toegelicht, is dan ook een combinatie van de drie kansrijke alternatieven.*

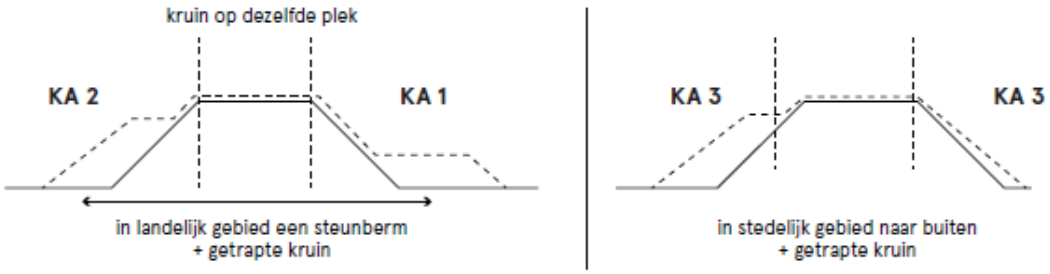
### 5.1 Dijk én uiterwaarden, in verbinding en elkaar versterkend

Het voorkeursalternatief voor de gebiedsontwikkeling Grebbedijk draagt bij aan de versterking van het bijzondere rivierlandschap tussen de Grebbeberg en de Wageningse berg. De doelstellingen voor waterveiligheid en natuurontwikkeling worden behaald en daarnaast worden meerdere gebiedsambities gerealiseerd. Hiermee worden de dijk en de uiterwaarden nog meer verbonden en versterken ze elkaar wezenlijk.

De Grebbedijk wordt een relatief compacte dijk die de Gelderse Vallei beschermt tegen overstromingen vanuit de Nederrijn. Het getrapte dijkprofiel over de gehele lengte geeft de dijk continuïteit en ruimte voor het versterken van de recreatieve routes. Deze routes vormen een belangrijke verbinding tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug. Dit zorgt er voor dat de dijk niet alleen veilig, maar ook beleefbaar wordt. Dit sluit goed aan bij de Blauwe Omgevingsvisie van het waterschap, waarin dijken gezien worden als multifunctionele dijken en als structuurdrager voor recreatie en biodiversiteit.

Getrapt dijkprofiel

Een getrapt dijkprofiel houdt in dat aan de buitenzijde van de dijk een berm wordt aangebracht, die hoog en smal is. Daardoor ontstaat aan de buitenzijde een extra 'trap' in het profiel die ongeveer 0,8-1 meter lager is dan de kruin van de dijk. De berm wordt uitgevoerd in klei, waardoor ook de erosiebestendigheid van de dijk wordt vergroot en de hoogteopgave verminderd. Dit ziet er ongeveer als volgt uit:

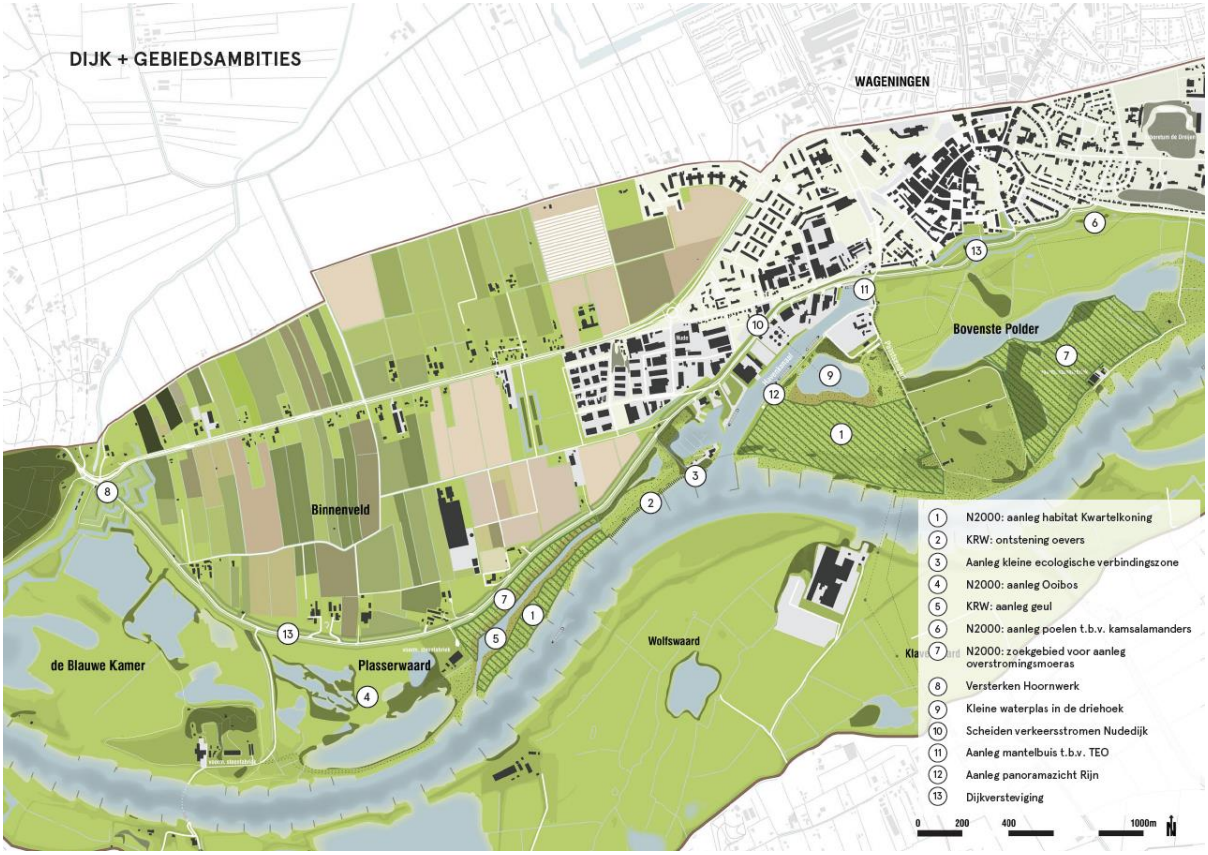


# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

De uiterwaarden tussen Rhenen en Wageningen zijn onderdeel van een groter uiterwaarden-landschap met hoge natuurwaarden. Met het voorkeursalternatief wordt een volgende stap gezet naar het realiseren van één aaneengesloten natuurgebied met mogelijkheden voor recreatief medegebruik door onder andere wandelaars, hardlopers en natuurliefhebbers.

Een bijzonder element in het voorkeursalternatief is het Hoornwerk, een interessante combinatie van waterveiligheid en cultuurhistorie. Met een verhoging van het Hoornwerk hoeft de dijk ter plaatse niet te worden verhoogd en krijgt het Hoornwerk bovendien zijn vorm uit 1785 terug. Het is een unieke kans om een cultuurhistorisch element beter zichtbaar te maken en deze, net als vroeger, weer in te zetten voor de waterveiligheid.

In de Driehoek wordt een waterplas gerealiseerd die mogelijkheden biedt voor natuurontwikkeling en recreatie. Hiermee wordt voorzien in een grote behoefte aan veilig zwemwater in Wageningen. Aan de zuidzijde van de plas worden natuurvriendelijke oevers aangelegd. Uiteraard is het voorkeursalternatief voor de dijk en de uiterwaarden één geheel, maar voor de leesbaarheid wordt het in de volgende paragrafen per onderdeel beschreven.




*Figuur 5-1 – voorkeursalternatief gebiedsontwikkeling Grebbedijk*

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

Duurzaamheid

Een van de ambities van Gebiedsproces Grebbedijk is om een impuls te geven aan duurzaamheid door invulling geven aan klimaatdoelstellingen van Parijs. In de verkenningsfase is via drie sporen invulling gegeven aan de duurzaamheidsambities:

- door de potentie voor winning van energie uit duurzame bronnen te onderzoeken;
- door de mogelijkheden voor de inzet van een gesloten grondbalans te onderzoeken;
- en door maatregelen te nemen in het kader van klimaatadaptatie.

In het VKA komt duurzaamheid op verschillende manieren terug. Een deel van de maatregelen is echter ook al voor of tijdens de trechtering van kansrijke alternatieven naar het VKA afgevallen. In het energie-onderzoek (CE Delft – Duurzame energie projectgebied Grebbedijk) is de potentie van het gebied voor zon, wind en thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) onderzocht. De separate rapportage is te vinden op de projectwebsite: www.grebbedijk.com. Uit deze studie bleek dat zonne-energie rendeert aan de rivierkant van de Grebbedijk. Hier is plaatsing van panelen echter niet verenigbaar met de waterveiligheidsdoelstelling. Daardoor is deze optie afgevallen en niet opgenomen in de kansrijke alternatieven. De kansen voor windenergie in het gebied zijn beperkt. Binnen het plangebied van het project bestaat alleen een mogelijkheid in de Driehoek. Voor deze plek geldt echter dat er een (mogelijk) conflict ontstaat met de Natura-2000 doelen waardoor de optie ook niet is opgenomen in een van de kansrijke alternatieven. Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) is afhankelijk van het afzetgebied van de energie ten opzichte van de winplaats van het oppervlaktewater. Door de ligging van de Rijnhaven en woonwijken vlak achter de dijk is dit als kansrijk ingeschat. TEO is opgenomen in KA3 en maakt onderdeel uit van het VKA.

In het ontwerpproces zijn in het kader van circulariteit de mogelijkheden geïnventariseerd van hergebruik van delfstoffen voor het realiseren van de dijkversterking en de gebiedsambities. De beoordeling van circulariteit is opgenomen in een aparte rapportage die gebruikt is als input voor de MER-effectbeoordeling duurzaamheid (criterium energie materiaalgebruik). De separate rapportage circulariteit is te vinden op de projectwebsite. Gebleken is dat de gebiedsambities in de Plasserwaard en de Driehoek zeer gunstig zijn voor de grondbalans van het project, omdat de vrijkomende klei en zand gebruikt kan worden voor de kleibekleding en de stabiliteitsbermen. De grond die vrijkomt bij het profileren van de dijk is indicatief milieukundig onderzocht en kan ook worden toegepast. Het gebruik van gebiedseigen grond leidt tot een verlaging van de CO2 – en stikstof emissie van het project.

In het kader van klimaatadaptatie zal door de dijkversterking opnieuw gekeken worden naar de waterhuishouding van het gebied. Met de Gemeente Wageningen is afgesproken dat gekeken wordt in hoeverre bestaande wateropgaven van de Gemeente Wageningen aansluiten op de gekozen dijkversterkingsmaatregelen in het VKA. Eventueel bestaan er mogelijkheden om regenwater in het westelijk deel van Wageningen verder af te koppelen van het bestaande riool. Dit wordt tijdens de planuitwerkingsfase nader uitgezocht.

## 5.2 Voorkeursalternatief dijk

Het voorkeursalternatief voor de dijk bestaat uit een combinatie van elementen uit de drie kansrijke alternatieven. In Figuur 5-2 is weergegeven hoe het voorkeursalternatief voor de dijk is opgebouwd. Aan de buiten- en binnenzijde van de dijk wordt een onderhoudspad aangelegd, met uitzondering van een aantal specifieke locaties.

Met het voorkeursalternatief wordt de combinatie van de vier faalmechanismen (overloop, piping, stabiliteit en bekleding) opgelost. Het ontwerp van het profiel draagt in zijn geheel bij aan het oplossen van de veiligheidsopgave, waarbij bepaalde elementen elkaar bovendien versterken. Zo draagt bijvoorbeeld het getrapte profiel bij aan het verminderen van de hoogteopgave en biedt het tegelijkertijd een goede mogelijkheid om over de gehele lengte klei aan te brengen om de dijk erosiebestendig te maken. Door deze wisselwerking zijn de afzonderlijke elementen uit het ontwerp niet aan een specifieke faalmechanisme te koppelen.

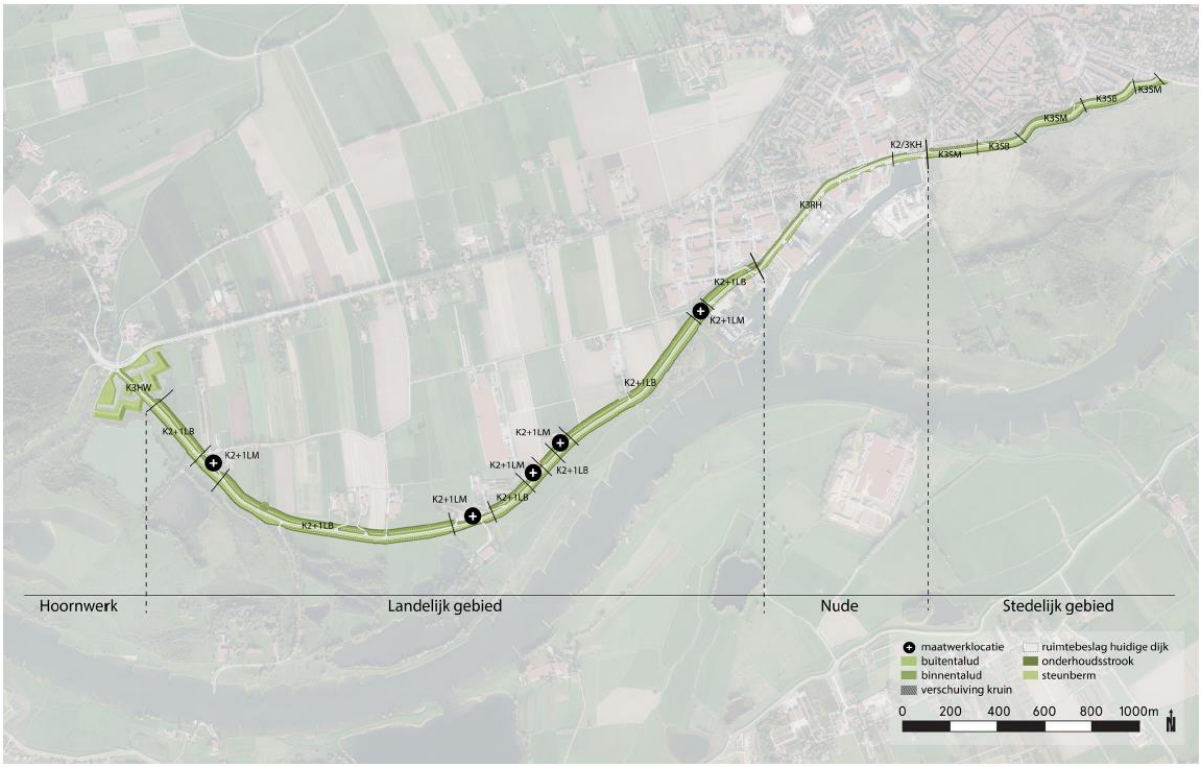
Overslagdebiet

Aan het begin van de verkenningsfase zijn de effecten van verschillende overslagdebieten (0,1 tot 50 l/s/m) op het achterland geanalyseerd (17M3041-NF-002-v07-HydraulischeRandvoorwaarden). Uit deze analyse blijkt dat bij een open zode (staat gelijk aan 20 l/s/m), de overlast als gevolg van overloop van de dijk en de kans van voorkomen hiervan acceptabel is. Maatgevend in de berekeningen van overslag is het effect van overslag op de stabiliteit van de dijk en de daarin gelegen constructies. Voor grotere overslagen bij constructies zijn extra maatregelen nodig om te voorkomen dat het binnentalud erodeert. De Kansrijke Alternatieven zijn daarom ontworpen met overslagdebieten tussen de 0,1 l/s/m en een open zode.

Met de variatie van overslagdebieten in de kansrijke alternatieven is inzicht verkregen in de gevolgen van het overslagdebiet in relatie tot het ruimtegebruik, de hoogte en de effecten van de versterkingsmaatregelen. KA1 is ontworpen met een overslagdebiet van 1 l/s/m, KA2 met een overslagdebiet van 0,1 l/s/m en KA3 met een open zode in het landelijk gebied (staat gelijk aan 20 l/s/m). In het stedelijk gebied is een overslagdebiet van 1 l/s/m gehanteerd vanwege de beoogde constructie in de dijk.

Bij de keuze van het voorkeursalternatief bleek een middenweg, met een kritiek overslagdebiet van 1 l/s/m, de optimale keuze. Met deze keuze worden de impact en de kosten van de dijkversterking, met name ter plaatse van maatwerklocaties, beperkt. Tegelijkertijd zorgt in het voorkeursalternatief verflauwing van het buitentalud en de getrapte kruin voor een reductie van de hoogteopgave. De resterende opgave van 20 tot 40 centimeter kan met beperkte impact worden uitgevoerd en mogelijk zelfs nog verder aangescherpt worden door aanvullend onderzoek in de planuitwerkingsfase.

In het dijktraject worden van oost naar west vier deelgebieden onderscheiden, namelijk het stedelijk gebied, Kop van de Haven/Nude, het landelijk gebied en het Hoornwerk. Het voorkeursalternatief wordt per deelgebied toegelicht aan de hand van de vier basisprofielen. De basisprofielen voor stedelijk gebied en Nude worden behandeld onder deelgebied Dijk stedelijk. De basisprofielen voor landelijk gebied en Hoornwerk worden behandeld onder deelgebied Dijk landelijk.



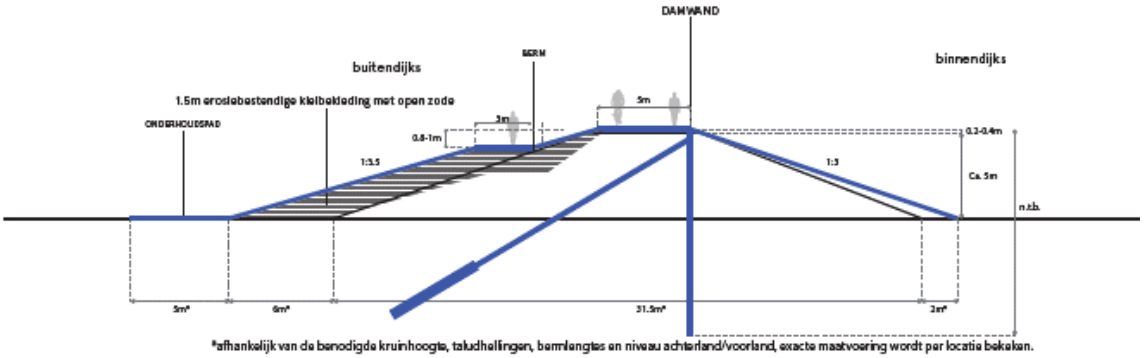

*Figuur 5-2 - Voorkeursalternatief voor de dijk inclusief relatie kansrijke alternatieven*

*Stedelijk gebied*

Belangrijke elementen uit het profiel voor het stedelijk gebied zijn de damwand, het getrapte profiel en de beperkte ophoging. Vanwege de beperkte hoogteopgave is er voor gekozen de kruin van de dijk op de huidige plek te handhaven. Specifiek bij de aansluiting op de Wageningse berg is er een iets grotere hoogteopgave, maar door het buitentalud te verflauwen tot 1:6 kan deze ook hier worden beperkt tot 20-40 cm.

Op het buitentalud wordt erosiebestendige klei toegepast met een dikte van 1,5 meter. Het binnentalud wordt verflauwd tot 1: 3 en in het binnentalud wordt een damwand aangelegd voor de stabiliteit, die ook functioneert als pipingscherm. Bij de Havenstraat en de Veerstraat blijft de binnenteen op de huidige locatie, waardoor de kruin enkele meters extra naar buiten schuift.

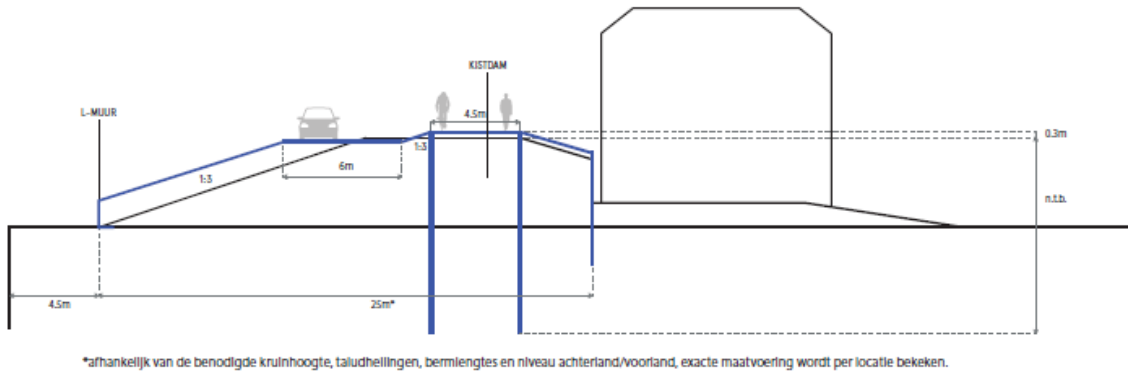
De impact op de tuinen en woningen direct achter de dijk blijft met dit voorkeursalternatief beperkt. Ook zorgt de beperkte ophoging van de dijk er voor dat de huidige woonkwaliteit (bijvoorbeeld in de vorm van uitzicht op de uiterwaard) zo veel mogelijk in tact blijft. De relatief smalle dijk en het getrapte profiel geven samen een impuls aan de ruimtelijke kwaliteit. Dit is ontleend aan de beoordeling van KA2. Door de toevoeging van een getrapte kruin komt langs de hele dijk een herkenbare route. Dit heeft een grote meerwaarde in gebruik en vergroot de continuiteit en herkenbaarheid van de dijk. In het stedelijk gebied is de Grebbedijk autovrij en biedt de getrapte kruin ruimte om wandelaars en fietsers van elkaar te scheiden.



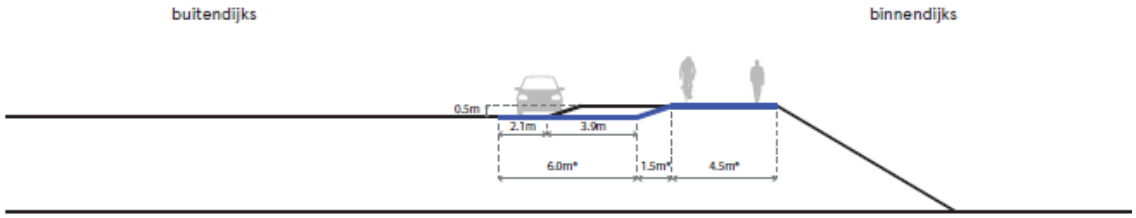

*Figuur 5-3 Standaard dwarsprofiel VKA stedelijk gebied*

*Kop van de Haven/Nude*

Bij de Kop van de Haven is, vanwege de beperkte ruimte, gekozen voor een kistdam. In combinatie met een beperkte ophoging wordt daarmee de veiligheidsopgave hier opgelost. Op deze locatie is veel vrachtverkeer, onder andere afkomstig van de betoncentrale Bruil. Het getrapte profiel op deze locatie wordt benut om verkeersstromen te scheiden om de verkeersveiligheid te verbeteren. Dit laatste geldt ook voor de Nude. Daar zijn geen maatregelen voor waterveiligheid nodig en is de getrapte kruin de enige maatregel.




*Figuur 5-4 Dwarsprofiel VKA Kop van de Haven*




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland, exacte maatvoering wordt per locatie bekeken.

*Figuur 5-5 Dwarsprofiel VKA Nude*

*Landelijk gebied*

In het landelijk gebied wordt aan de buitenzijde en de binnenzijde van het profiel grond aangebracht, zodat een steunberm ontstaat. Uit het oogpunt van ruimtelijke kwaliteit is dat een aandachtspunt, omdat dit ten koste kan gaan van het compacte karakter van de dijk. Het ontwerp van het binnentalud moet daarom in de planuitwerkingsfase verder geoptimaliseerd worden. Vanuit ruimtelijke kwaliteit is het wenselijk om de steunberm te verflauwen. In de steunberm komt een verticale pipingoplossing, bijvoorbeeld in de vorm van een innovatieve maatregel (zanddicht geotextiel of grofzandbarrière) of een heavescherm. Op vijf plekken is er binnendijks onvoldoende ruimte voor een stabiliteitsberm vanwege de bestaande woningen. Bij deze maatwerklocaties wordt uitgegaan van een damwand voor stabiliteit en piping.



*Figuur 5-6 Visualisatie steunberm binnenzijde landelijk gebied (bron: flux)*

Net als in het stedelijk gebied vermindert het getrapt profiel aan de buitenzijde de golfhoogte. In combinatie met een overslagdebiet van 1 l/m/sec en een buitentalud van 1: 3,5 zorgt dit ervoor dat de dijk maar beperkt hoeft te worden verhoogd. Vanwege deze beperkte hoogteopgave is ervoor gekozen

de kruin van de dijk (en de as van de weg) op de huidige plek te handhaven. Op het buitentalud wordt erosiebestendige klei toegepast in een laag van 1,5 meter dik.



Figuur 5-7 Visualisatie getrapt profiel landelijk gebied (bron: Flux)

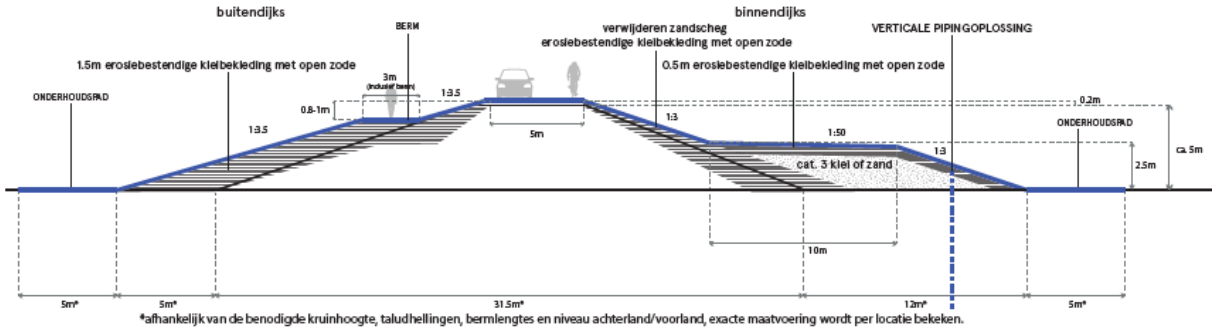
VKA Landelijk gebied: combinatie van kansrijke alternatieven

In het landelijk gebied is het VKA een combinatie geworden van de alternatieven, zodanig dat de meest positieve elementen zijn benut en de meest negatieve elementen zijn vermeden. Vanuit het oogpunt van waterveiligheid is in basis gekozen voor KA1 (K1LB). De verticale pipingoplossing van dit alternatief is relatief goedkoop. Door het innovatieve karakter (VZG nog geen "*proven technology*") is er wel een negatieve beoordeling op inspectie en monitoring. Dit is naar verwachting oplosbaar en beheersmaatregelen zijn mogelijk. De drainage oplossing uit KA3 is afgevallen vanwege kosten, de slechte uitbreidbaarheid en de hogere beheerinspanning.

Een nadeel van KA1 en het VKA ten opzichte van KA3 is wel de iets grotere (40 cm) hoogteopgave doordat gekozen is voor een lager overslagdebiet (1 l/m/s). Dit nadeel is in het VKA deels gemitigeerd door de dijk van KA1 "uit te breiden" met de buitenberm van KA2 die zorgt voor vermindering van deze hoogteopgave door beperking van de golfoploop. Deze buitenberm levert bovendien de positieve score op verkeer, recreatie en duurzaamheid op. Voor deze oplossing bestaat dan ook veel draagvlak: het scheiden van verkeersstromen en daarmee het verbeteren van de verkeersveiligheid en recreatieve mogelijkheden kan op veel waardering rekenen. De buitenberm leidt t.o.v. KA1 wel tot een iets groter (2 m) buitendijks ruimtebeslag met een licht negatief effect op natuur.

Een ander nadeel van KA1 en het VKA ten opzichte van KA3 is de bredere binnenberm die zorgt voor een minder compacte dijk en grotere effecten op woonkwaliteit. Dit effect weegt echter niet op tegen de besparing in kosten, beheerbaarheid en uitbreidbaarheid. Het effect van KA1 en het VKA ten opzichte van KA2 op compactheid is beperkt, voor de brede landschapsberm van KA2 bestaat bovendien minder draagvlak. In de planuitwerking kan de berm mogelijk worden geoptimaliseerd.

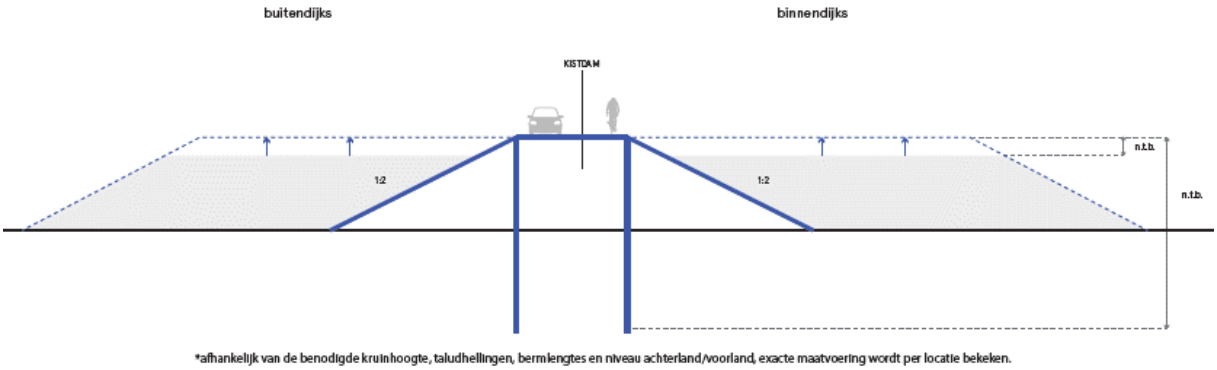
In het landelijk gebied wordt de getrapte kruin benut voor een veilige recreatieve route van Wageningen naar de Blauwe Kamer en de Grebbeberg.




*Figuur 5-8 Standaard dwarsprofiel VKA landelijk gebied*

*Hoornwerk*

Het gehele Hoornwerk wordt met twee meter opgehoogd, gelijk aan de hoogte in 1785. Hierdoor is het niet nodig om hier de dijk te verhogen. Wel is het nodig om de bestaande kistdam te vervangen.




*Figuur 5-9 Dwarsprofiel VKA Hoornwerk*

Factoren faalkansruimte

In de verkenningsfase is uitvoerig gekeken naar de faalkansruimtefactoren. De faalkanseis voor het dijktraject is verdeeld over de verschillende faalmechanismen (toegelicht in paragraaf 1.1.4 van het MER) met behulp van een zogenaamde faalkansbegroting. Een faalkansbegroting is nodig voor (semi) probabilistische ontwerpanalyses. De begroting wordt gebruikt voor het stellen van faalkanseisen aan faalmechanismen. Wanneer alle faalmechanismen voldoen aan de faalkanseisen die voor dat faalmechanisme uit de norm en faalkansbegroting zijn afgeleid, voldoet het ontwerp automatisch aan de overstromingskansnorm. Een verkeerde faalkansbegroting kan niet leiden tot een onveilig ontwerp, wel tot een ondoelmatig ontwerp. Een economisch (doelmatig) ontwerp ontstaat meestal wanneer aan dominante faalmechanismen minder strenge (groot percentage in faalkansbegroting) en aan niet relevante faalmechanismen strenge eisen (klein percentage in faalkansbegroting) worden gesteld.

Het ontwerpinstrumentarium 2014 (OI2014) is een handreiking waarin onder andere aanwijzingen zijn opgenomen om de nieuwe normen uit de Waterwet te vertalen naar veiligheidsfactoren ten behoeve van het ontwerp van de waterkerende functie van de waterkering. In het OI2014 is een standaard faalkansbegroting gegeven. Door te schuiven in de faalkansbudgetten kan in sommige gevallen optimalisatie worden verkregen. De faalmechanismen Overloop en Piping zijn de dominante faalmechanismen voor de Grebbedijk en deze hebben in de standaardfaalkansbegroting een relatief groot faalkansbudget. Dit faalkansbudget verder vergroten levert daarom weinig op en levert daarom geen significante aanscherping van de opgave. Bij de Grebbedijk is daarom gebruik gemaakt van de standaard faalkansbegroting.

## 5.3 Voorkeursalternatief uiterwaarden

Met het voorkeursalternatief voor de uiterwaarden worden de doelen voor natuurontwikkeling en verschillende gebiedsambities gerealiseerd. Bij elkaar is dat een aanzienlijke impuls voor de natuur, maar ook voor de recreatie en cultuurhistorie in het gebied. Met name recreatie wordt gecombineerd met de andere opgaven en ambities. Het thema duurzaamheid komt op twee manieren terug, namelijk in de wijze van uitvoering van de werkzaamheden en door het realiseren van ambities op dit vlak.

*Natuur*

Op basis van het beheerplan voor het Natura 2000-gebied Rijntakken en de eerdere afspraken over de realisatie van natuur (NURG) wordt in het voorkeursalternatief de kwaliteit van de bestaande natuurgebieden vergroot en worden terreinen, die nu nog als landbouwgebied worden gebruikt, omgevormd naar natuur. Met het voorkeursalternatief wordt een volgende stap gezet naar het realiseren van een aaneengesloten natuurlijk gebied. Hieronder worden de natuurelementen beschreven.

- In de Driehoek wordt in een gebied met een omvang van ca 19 ha het beheer aangepast, zodat natuurlijk grasland ontstaat. Daarmee ontstaat een geschikt habitat voor de kwartelkoning. Voor deze soort is in het beheerplan een uitbreidingsdoelstelling geformuleerd, die deels in dit gebied kan worden gerealiseerd. Het gebied is hiervoor in beginsel geschikt, omdat de soort al regelmatig voorkomt in de Bovenste Polder.
- In het gebied ten westen van de Nude (Plasserwaard) heeft het de voorkeur om riviernatuur te realiseren in aansluiting op het al aanwezige ooibos bij de haven en het natuurgebied de Blauwe Kamer. De oude geul ter hoogte van de Plasserwaard, die in de vorm van de huidige sloot nog zichtbaar is, wordt “gereactiveerd". In de Plasserwaard ontstaat een grote natuureenheid die met natuurlijke begrazing kan worden beheerd en waarmee voldaan wordt aan de doelstellingen vanuit het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG). Op de locatie van een bestaande watergang wordt een geul gerealiseerd met een variabele breedte (5-20 meter). Er worden moeras- en rietoevers van 30-50 meter breed aangelegd. Lokaal kan ooibos ontstaan, mits dit geen opstuwing op de rivier veroorzaakt. De geul is benedenstrooms aangetakt en aan de bovenstroomse zijde eindigt de geul bij het bestaande ooibos. Hierdoor wordt verstoring van het leefgebied van de porseleinhoen vermeden. Ook wordt de stenen oeverbestorting langs de Rijn in drie kribvakken (deels) verwijderd om natuurvriendelijke oevers aan te leggen. De geul en de natuurvriendelijke oevers dragen bij aan het bereiken van de ecologische doelstelling vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW).
- Vlakbij het gebouw van de watersportvereniging VADA komt een kleine ecologische verbindingszone (EVZ) die voor wild een verbinding vormt tussen de Plasserwaard en de Bovenste Polder. De exacte contouren van deze EVZ worden in de planuitwerking verder uitgewerkt.
- In de Bovenste Polder, bij de Veerweg, aan de voet van de Wageningse berg, worden enkele poelen voor kamsalamanders aangelegd.

- In de Plasserwaard wordt ten westen van de steenfabriek het areaal zachthoutooibos uitgebreid met ca 7 ha.
- In het beheerplan is in de Bovenste Polder een zoekgebied van 5 tot 10 hectare voor overstromingsmoeras aangewezen. Dit overstromingsmoeras moet leiden tot een uitbreiding van het leefgebied van de porseleinhoen en een kwaliteitsverbetering van het leefgebied van ganzen, eenden en steltlopers. Het zoekgebied maakt deel uit van het VKA, maar moet nog worden uitgewerkt in de planuitwerkingsfase. Om geschikt te zijn als leefgebied voor porseleinhoen dient het overstromingsmoeras aan de volgende eisen te voldoen:
    - een permanent (of periodiek) natte situatie van tien tot 35 centimeter diep water op met een weelderige vegetatie van biezen, zeggen, lisdodden en andere moerasplanten, of;
    - in het voorjaar geïnundeerd grasland nabij ondiep water met dichte vegetatie van riet, zeggen of grassen, en;
    - een afstand van minimaal 100 meter tot verstoringsbronnen.

*Recreatie*

Aan de stadszijde van de Driehoek, bij het huidige bedrijventerrein, wordt een waterplas gerealiseerd. Hiermee wordt voorzien in een grote behoefte aan veilig zwemwater in Wageningen. Voor een goede bereikbaarheid van de waterplas zal de Pabstendam anders ingericht worden. Het vrachtverkeer, vooral afkomstig van betoncentrale Bruil, wordt gescheiden van het overige verkeer.

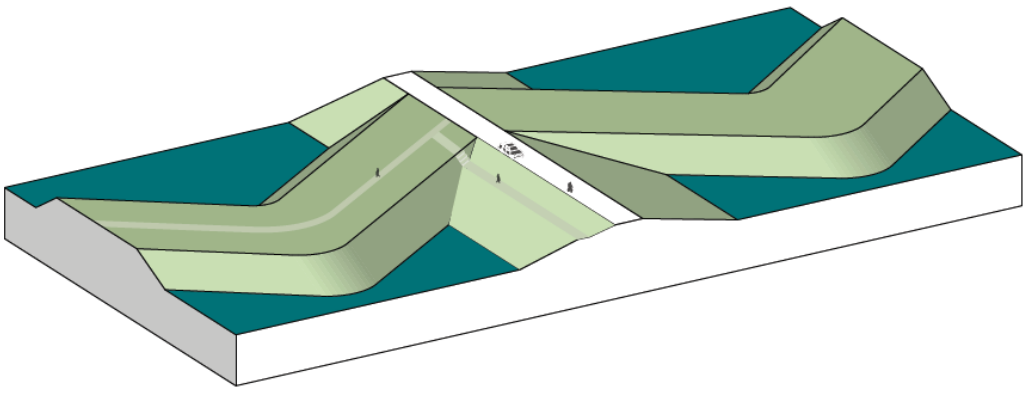
Langs het Havenkanaal in de Driehoek wordt een uitzichtpunt gerealiseerd. Dit punt geeft zicht op de rivier en het ingerichte natuurgebied.



*Figuur 5-10 Visualisatie natuurontwikkeling in de Plasserwaard (bron: Flux)*

*Cultuurhistorie*

Het cultuurhistorische monument “het Hoornwerk” wordt in de oorspronkelijke vorm teruggebracht en op de hoogte die dit element ook in 1785 had. Het gaat om een verhoging van circa 2 meter en het steiler maken van de taluds.



*Figuur 5-11 Visualisatie herstel Hoornwerk (bron: Flux)*

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*Energietransitie*
Om een bijdrage te leveren aan de klimaatdoelstelling van Parijs kan het winnen van energie uit duurzame bronnen een belangrijke bijdrage leveren. De dijkverbetering biedt kansen voor het realiseren van een systeem met thermische energie uit oppervlaktewater (TEO). Hiervoor zijn leidingen nodig. In het VKA is hiermee rekening gehouden, in de vorm van een 'loze leiding' door de dijk bij de Nude, waardoor TEO op termijn realiseerbaar is.

*Innovatie*
Innovaties hebben een belangrijke rol gespeeld bij het vormgeven van het voorkeursalternatief. Gedurende de verkenningsfase zijn verschillende innovatieonderzoeken uitgevoerd, zoals bijvoorbeeld naar de erosiesterkte van de onderlagen. Verder is ook nieuwe kennis beschikbaar gekomen, onder andere vanuit het Kennis Platform Risicobenadering (KPR) over het faalmechanisme stabiliteit binnenwaarts.

De inzichten uit de innovatietrajecten hebben ertoe geleid dat de hoogteopgave aanzienlijk teruggebracht is en dat er aan de buitenzijde geen steenbekleding hoeft te worden aangebracht. De steenbekleding zou een grote impact hebben op het groene karakter van de dijk. Om piping in het landelijk gebied te voorkomen wordt voorgesteld om een innovatieve verticale oplossing toe te passen (Verticaal Zanddicht Geotextiel of een grofzandbarrière). Dit is aanzienlijk goedkoper dan bestaande maatregelen tegen piping. Er is nog relatief weinig ervaring met deze techniek. In de planuitwerkingsfase wordt verder uitgezocht of de risico's opwegen tegen de voordelen van de techniek. Als alternatief kan een traditionele verticale oplossing worden toegepast.
Om piping in het landelijk gebied te voorkomen wordt voorgesteld om een innovatieve verticale oplossing toe te passen (Verticaal Zanddicht Geotextiel of een grofzandbarrière). Dit is aanzienlijk goedkoper dan bestaande maatregelen tegen piping. Er is nog relatief weinig ervaring met deze techniek. In de planuitwerkingsfase wordt verder uitgezocht of de risico's opwegen tegen de voordelen van de techniek. Als alternatief kan een traditionele verticale oplossing worden toegepast.

*Duurzaamheid*
Duurzaamheid is vanuit verschillende invalshoeken opgepakt: waardebehoud, waardecreatie en adaptatie. Het toepassen van nieuwe kennis en kennis uit innovatie heeft geholpen om te bepalen welke maatregelen echt nodig zijn. Duurzaamheid begint namelijk met voorkomen van maatregelen, als die eigenlijk niet nodig zijn. Het herstellen van het Hoornwerk draagt bij aan duurzaamheid en wel vanuit het thema waardebehoud. Met het herstel van het cultuurhistorische monument wordt namelijk een dijkverhoging voorkomen. Delfstoffen (zand, klei), die vrijkomen bij het aanleggen van de geul in de Plasserwaard en de waterplas in de Driehoek worden elders hergebruikt (waardecreatie). De kwaliteit van de grond is indicatief onderzocht en blijkt voldoende goed om in het nieuwe ontwerp

toegepast te worden[20]. Het herstellen van het Hoornwerk draagt bij aan duurzaamheid en wel vanuit het thema waardebehoud. Met het herstel van het cultuurhistorische monument wordt namelijk een dijkverhoging voorkomen. Delfstoffen (zand, klei), die vrijkomen bij het aanleggen van de geul in de Plasserwaard en de waterplas in de Driehoek worden elders hergebruikt (waardecreatie). De kwaliteit van de grond is indicatief onderzocht en blijkt voldoende goed om in het nieuwe ontwerp toegepast te worden. De damwanden die worden toegepast en het asfalt op de dijk en de getrapte kruin worden minder goed beoordeeld.

Het realiseren van een veilige zwemlocatie nabij de binnenstad van Wageningen draagt bij aan duurzaamheid, voor wat betreft klimaatadaptatie. Met de stijgende temperaturen (hittestress) zal de noodzaak hiertoe, mede vanuit het oogpunt van gezondheid, alleen maar groter worden. Ook wordt geanticipeerd op het benutten van energie uit oppervlaktewater (TEO).

*Draagvlak*
Het voorkeursalternatief is tot stand gekomen middels een intensieve interactie met procespartners en omgevingspartijen. Dijkdenkers zijn betrokken geweest vanaf het formuleren van de bouwstenen tot en met het ontwerp van het voorkeursalternatief. Voor wat betreft de dijkoplossing is er veel draagvlak voor de getrapte kruin. Het scheiden van verkeersstromen en daarmee het verbeteren van de recreatieve mogelijkheden kan op veel waardering rekenen.

De natuurontwikkeling in het gebied en de versterking van het Hoornwerk als waterveiligheidsmaatregel kunnen ook op een groot draagvlak rekenen. Veel partijen zijn daar enthousiast over. Verschillende partijen zijn daarnaast teleurgesteld over het feit dat een aantal gebiedsambities niet wordt gerealiseerd in dit voorkeursalternatief, zoals de realisatie van een geul met seizoensgebonden medegebruik in de Plasserwaard.
In hoofdstuk 4 wordt de samenwerking met de omgeving nader beschreven.

*Vergunbaarheid*
Het voorkeursalternatief wordt in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt om tot een vergunbaar ontwerp te komen. Een belangrijk aandachtspunt daarbij is de Wet Natuurbescherming. In de verkenning is gebleken dat het project op enkele punten negatieve effecten heeft op de natuur. Naast uitvoeringseffecten gaat het om de vermindering van leefgebied en foerageergebied door het buitendijkse ruimtebeslag (getrapte kruin met taludverflauwing), het aanleggen van een waterplas in de Driehoek en een geul en ooibos in de Plasserwaard. Verder wordt door de dijkversterking bij het Hoornwerk het habitattype glanshaverhooiland aangetast. In de planuitwerkingsfase worden deze

[20] In de verkenningsfase is nog niet onderzocht op verontreiniging met PFAS. Dit dient in de planuitwerkingsfase te worden onderzocht. Recente ontwikkelingen rondom PFAS leiden tot uitvoeringsknelpunten in veel projecten.

effecten nader in beeld gebracht en worden eventuele mitigerende en compenserende maatregelen uitgewerkt. Ook wordt in de planuitwerking nader onderzoek uitgevoerd naar de eventuele toename van stikstofdepositie als gevolg van het project.

In de verkenningsfase is onderzocht of en in hoeverre het voorkeursalternatief negatieve effecten heeft op de rivierwaterstanden. Uit het onderzoek blijkt dat het voorkeursalternatief een kleine, op grond van de Waterwet vergunbare uitstroompiek oplevert bij de Plasserwaard. In de planuitwerkingsfase zal worden onderzocht of het ontwerp op dit onderdeel kan worden geoptimaliseerd.

*Beheer en onderhoud*
Het huidige beheer van de verschillende objecten op en langs de dijk en in de uiterwaarden is in beeld gebracht. Voor de objecten die zijn betrokken in het voorkeursalternatief is een beheervisie op hoofdlijnen opgesteld. Ook is in beeld gebracht welke organisatie welke objecten gaat beheren (zie Tabel 5-1). Afspraken over het eigendom van de grond en de financiering van het beheer en onderhoud worden in de volgende fase verder uitgewerkt.

*Tabel 5-1 Beheer en onderhoud VKA*

| | Beheerder | Objecten |
|---|---|---|
| 1 | Waterschap Vallei en Veluwe | Dijklichaam en daarin gelegen waterbeheerobjecten<br>Getrapte kruin<br>Zomerkade |
| | Gemeente Wageningen | Weg op de dijk van dijkpaal 0 tot ca. dijkpaal 43.5, getrapte kruin<br>Jachthaven dijkzijde<br>Weginrichting Nude<br>Kleine waterplas - Driehoek<br>Panoramazicht op de Rijn - Driehoek |
| 3 | Staatsbosbeheer | Zachthout ooibos Plasserwaard<br>Geul zonder recreatief medegebruik Plasserwaard<br>Zone zomerkade – geul Plasserwaard<br>Rivier- en moeraslandschap Plasserwaard<br>Hooiland Plasserwaard<br>Ecologische verbindingszone Driehoek-Plasserwaard<br>Habitat kwartelkoning – Driehoek<br>Habitat kamsalamander – Bovenste Polder<br>Overstromingsmoeras – Bovenste Polder |
| 4 | Rijkswaterstaat | Geul zonder recreatief medegebruik Plasserwaard<br>Ontstening oevers Plasserwaard |
| 5 | Gemeente Rhenen | Weg op de dijk van ca. dijkpaal 43.5 tot aansluiting N225, getrapte kruin |

## 5.4 Trechtering naar het VKA

Tijdens de zeefmomenten in de verkenningsfase zijn bouwstenen samengevoegd tot alternatieven en zijn bouwstenen afgevallen. Zoals toegelicht in paragraaf 3.2.3 is dit ook gebeurd tijdens de trechtering van kansrijke alternatieven naar het VKA. Bouwstenen uit de kansrijke alternatieven zijn in het VKA opgenomen of afgevallen op basis van de milieueffectbeoordeling (hoofdstuk 4) én een beoordeling op de aspecten draagvlak, beheer, kosten en circulariteit. In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen toegelicht welke bouwstenen uit de kansrijke alternatieven zijn afgevallen en waarom.

*Dijk: Muurtje op de dijk in het stedelijk gebied*
In KA1 werd de dijk in het stedelijk gebied versterkt door middel van een muurtje van 70 cm hoog (in combinatie met een kistdam en verhoging van het grondlichaam). Deze oplossing is niet opgenomen in het VKA vanwege de hoge kosten en het ontbreken van draagvlak, vanwege een vermindering van uitzicht voor aanwonenden.

*Dijk: Buitendijkse kruinverschuiving*
In KA2 was zowel in het landelijk als het stedelijk gebied voorzien in een verschuiving van de kruin, om effecten op binnendijkse woningen en tuinen en binnendijks landgebruik te voorkomen. Deze oplossing is niet opgenomen in het VKA vanwege de effecten op natuur, in de vorm van effecten op (mogelijk) bezet leefgebied van kwartelkoning en porseleinhoen. Daarom is de keuze gevallen op het handhaven van de kruin op de huidige locatie. De kruin wordt getrapt aangelegd, waardoor een beperkte hoogteopgave overblijft. Effecten op binnendijkse woningen en tuinen worden in het VKA met maatwerk beperkt.

*Dijk: Grindkoffer*
In KA3 was een drainage met een grindkoffer opgenomen om piping tegen te gaan. Deze oplossing is niet opgenomen in het VKA vanwege het ontbreken van draagvlak (door de impact op ruimtelijke kwaliteit) en negatieve effecten op de waterhuishouding en het beheer en onderhoud van de dijk. Vanuit ruimtelijke kwaliteit is het gewenst de grindkoffer af te dekken met gras. De grindkoffer zal daardoor minder opvallen in het landschap, hoewel wordt verwacht dat het gras in droge perioden eerder vergeelt dan het gras in de omgeving. Daarnaast moet de werking van de drain worden aangetoond en bij een afgedekte grindkoffer is slecht zichtbaar of deze goed werkt. Ten slotte moet bij de aanleg van grindkoffers veel grond worden ontgraven en dit trekt grondwater aan tijdens de werkzaamheden.

*Dijk: Overslagdebiet*
In de verkenningsfase is onderzoek gedaan naar de hoogte van de dijk in combinatie met het overslagdebiet (de hoeveelheid water die in extreme situaties over de dijk kan slaan). De kansrijke alternatieven zijn ontworpen met verschillende overslagdebieten. Bij een zeer laag overslagdebiet

moet de dijk relatief hoog worden, maar hoeven geen eisen gesteld te worden aan het binnentalud. Bij een groot overslagdebiet moet het binnentalud versterkt worden. In het voorkeursalternatief is voor een middenweg gekozen met een overslagdebiet van 1 l/m/sec. In combinatie met de getrapte buitenkruin is de hoogteopgave beperkt (20 à 40 cm) en is geen harde bekleding van het binnentalud nodig. Het binnentalud heeft daardoor net als in de huidige situatie een grasbekleding.

*Dijk: Dijkverlegging ter hoogte van de Plasserwaard*

In KA2 zijn, om negatieve effecten op Natura 2000 gebied te mitigeren, indicatief twee opties onderzocht voor een dijkversterking, in combinatie met de voorgenomen geul. Een van deze opties was het verleggen van de dijk ter hoogte van de Plasserwaard. Deze optie is afgevallen, omdat een dijkverlegging niet nodig was, vanwege het  afvallen van de brede geul. Verder is een dergelijke dijkverlegging niet vergunbaar op basis van de geldende natuurwetgeving.

*Dijk: keuze buitendijks versterken*

Bij dijkversterkingsmaatregelen langs de grote rivieren moet een afweging worden gemaakt tussen binnendijkse- of buitendijkse (rivierwaartse) verbreding van de dijk. De ruimte buitendijks (in het rivierbed) is schaars en dient zo veel mogelijk beschikbaar te blijven voor de afvoer en berging van rivierwater. Conform de Redeneerlijn buitendijks versterken (HWBP 2018 – Factsheet Dijkversterkingen langs grote rivieren) is voor dit project toegelicht waarom een niet-buitendijkse *versterking* van de Grebbedijk redelijkerwijs niet mogelijk wordt geacht. In de verkenningsfase is gebleken dat voor een haalbaar, betaalbaar, duurzaam en maatschappelijk gedragen voorkeursalternatief een gedeeltelijk buitendijkse versterking noodzakelijk is. De Grebbedijk heeft zowel in het landelijk als stedelijk gebied een opgave voor stabiliteit en sterkte binnenbekleding (overslag wat leidt tot hoogte). Daarnaast moet de dijk worden verflauwd voor buitenwaartse stabiliteit en beheer en onderhoud (binnen en buiten). Voor de stabiliteit moet er een binnenberm worden aangelegd of een damwand(stabiliteitsscherm) worden aangebracht. De hoogte opgave kan worden opgelost door verhoging van de dijk of verflauwing van het talud. Onderstaand wordt per deelgebied toegelicht waarom een buitendijkse versterking noodzakelijk wordt geacht.

- Landelijk gebied - De kosten voor binnendijks versterken zijn hoog in het landelijk gebied. Het verschuiven naar een volledig binnendijks profiel zorgt voor een verhoging van 3,14 miljoen directe bouwkosten (exclusief maatwerk). Maatschappelijke waarden en technische lastigheid zijn in het landelijk gebied geen grote factoren.
- Stedelijk gebied - In het stedelijk gebied is het kostenverschil met €0,55 miljoen directe bouwkosten(exclusief maatwerk) beperkt. Bij het stedelijk gebied leidt een niet-buitendijkse versterking tot aanzienlijke aantasting van maatschappelijke waarden. Hier is de binnendijkse ruimte namelijk zeer beperkt, met name bij de Havenstraat, Veerstraat en aan de oostzijde bij “het Bastion”. Met maatwerkoplossingen waarbij de kruin minimaal verschuift wordt aantasting van bebouwing, de stadsgracht en bomen hier voorkomen.
- Hoornwerk - Bij het Hoornwerk is deels voor een buitenwaartse oplossing gekozen waarmee het cultuurhistorische monument wordt hersteld, en tegelijkertijd aan de waterveiligheidsdoelstelling wordt voldaan. Hier is het toevoegen van maatschappelijke meerwaarde de aanleiding voor de integrale oplossing waarbij het Hoornwerk ook voor waterveiligheid ingezet wordt. Daarmee blijft de huidige dijk zijn bestaande afmetingen houden.
- Gehele Grebbedijk - Voor de Grebbedijk als geheel leidt een niet-buitendijkse versterking tot ca. €10 mln. hogere investeringskosten.

Naast hogere kosten neemt de milieubelasting van de Grebbedijk aanzienlijk toe bij een niet buitendijkse versterking. Dit komt doordat er veel meer klei in het werk moet worden vervoerd als gevolg van afgraven en op opnieuw opbouwen van de kruin; De klei wordt eerst afgegraven en opgeslagen, om daarna te worden hergebruikt voor de dijkversterking aan de binnenzijde van de dijk. Dit leidt tot extra CO2-uitstoot en materiaalgebruik. Voor de buitendijkse versterking is er gezien de locatie van de Grebbedijk geen sprake van een hydraulisch ongunstige locatie. Het buitendijkse versterken heeft geen significante effecten op de waterstanden in de rivier. Als gevolg daarvan kan ook een significante verandering van de afvoerverdeling worden uitgesloten.

*Gebiedsambitie: Geul met seizoensgebonden recreatief medegebruik*
Het realiseren van veilig roei- en zwemwater is onderdeel van de ambitie om een impuls te geven aan de recreatieve mogelijkheden. Er is tijdens de verkenningsfase gezocht naar veilige alternatieven voor het roeien op de Nederrijn. In één van de kansrijke alternatieven is een brede geul in de Plasserwaard opgenomen, waarin buiten het broedseizoen geroeid kan worden. Deze optie is niet in het VKA terecht gekomen, omdat deze significant negatieve effecten heeft op bestaande natuurwaarden (leefgebied porseleinhoen), er geen financiële dekking voor is en onvoldoende draagvlak heeft.

*Gebiedsambitie: Grote waterplas in de Driehoek*
Om een veilig alternatief te bieden voor het zwemmen in de Nederrijn is in KA2 en KA3 in de Driehoek een waterplas opgenomen met een zwemstrand aan de noordzijde. Deze waterplas is ook van belang voor recreatie, klimaatadaptatie en circulariteit (hergebruik grond in projectgebied).

De variant van een grote waterplas met een jachthaven uit KA3 is uiteindelijk afgevallen, omdat er onvoldoende zicht is op vergunbaarheid. De waterplas ligt namelijk grotendeels in Natura 2000 gebied. Ondanks dat in het gebied weinig *actuele* natuurwaarden aanwezig zijn, gaat een waterplas met een omvang als in KA3 ten koste van *potentiële* natuurwaarden. Het bestaande productiegrasland in de Driehoek is, na verschraling, in de toekomst mogelijk geschikt als leefgebied voor de kwartelkoning. Verder geeft het recreatieve medegebruik van de waterplas negatieve effecten. Een kleine waterplas met drassige (riet)oevers uit KA2 is, zoals toegelicht en beoordeeld in paragraaf 5.3 en 5.5, wel opgenomen in het VKA.

*Gebiedsambitie: Grote ecologische verbindingszone en verplaatsing VADA*
Het realiseren van een grote ecologische verbindingszone op de huidige locatie van het gebouw en de faciliteiten van VADA maakt een verbinding voor wild tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug mogelijk. Hiervoor moeten het gebouw en de faciliteiten van VADA worden verplaatst naar de dijk aan de overzijde van de haven, waardoor VADA zijn uitbreidingswensen zou kunnen realiseren. Vanwege onvoldoende draagvlak en zicht op financiële dekking is deze ambitie niet in het voorkeursalternatief terecht gekomen. Wel is voorzien in het realiseren van een kleine ecologische verbindingszone naast de huidige locatie van VADA.

## 5.5 Beoordeling milieueffecten voorkeursalternatief per thema

In deze paragraaf zijn de effecten van het voorkeursalternatief beschreven per thema. In paragraaf 5.6 zijn de effecten beschreven per deelgebied. Hierdoor kunt u als lezer zelf de insteek kiezen: wilt u precies weten hoe het VKA scoort op een bepaald thema, of bent u meer geïnteresseerd in de integrale beoordeling van een deelgebied. In principe zijn de effecten binnen de thema's per deelgebied beschreven. In een aantal gevallen is er om bepaalde redenen aanleiding om de dijk in landelijk en stedelijk gebied of de gebiedsambities in de verschillende deelgebieden gezamenlijk te beoordelen. In die gevallen is de beoordeling voor deze deelgebieden samengevoegd.

Omdat het VKA samengesteld is uit elementen uit de drie kansrijke alternatieven, kon de beoordeling worden afgeleid uit de beoordeling van deze drie alternatieven, zoals beschreven in paragraaf 4.3 en in MER deel B. Dit was niet mogelijk voor het criterium rivierwaterstanden, binnen het thema bodem en water, en materiaalgebruik, binnen het thema duurzaamheid. Om het VKA op deze criteria te kunnen beoordelen, zijn hiervoor aanvullende onderzoeken uitgevoerd.

### 5.5.1 Waterveiligheid

***Dijkversterking***

In Tabel 5-2 zijn de effecten van de dijkversterking op waterveiligheid weergegeven. Alle alternatieven voldoen aan de normen van waterveiligheid, maar er zijn verschillen op het gebied van de benodigde inspectie en monitoring, uitbreidbaarheid en innovatie. Het VKA scoort op het thema waterveiligheid in landelijk gebied net zo goed als de 3 kansrijke alternatieven, hoewel er verschillen zijn in de beoordeling van de verschillende criteria. Het VKA scoort in stedelijk gebied hetzelfde als KA3, dat wil zeggen iets beter dan KA1 en iets minder goed dan KA2.

*Tabel 5-2 Beoordeling dijkversterking VKA thema waterveiligheid*

| Criterium | Landelijk | Stedelijk |
|---|---|---|
| Realiseren waterveiligheid | + | + |
| Benodigde inspectie- en monitoring | -- | - |
| Uitbreidbaarheid waterkering | - | - |
| Innovatie | ++ | + |

Realiseren waterveiligheid

De aanleiding van het project is het borgen van de waterveiligheid in de toekomst. Vanaf 1 januari 2017 gelden nieuwe veiligheidsnormen voor de primaire waterkeringen in Nederland (zie paragraaf 1.1.3). De uitgangspunten voor het ontwerp zijn afgestemd op de vastgestelde overstromingskans voor de Grebbedijk van 1/100.000 (signaleringsnorm), met de maximaal toelaatbare kans van 1/30.000. De 3 Kansrijke alternatieven voldoen aan deze normen en het VKA dus ook.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*Dijk landelijk*

Benodigde inspectie en monitoring

De benodigde inspectie en monitoring van de dijk in het landelijk gebied wordt zeer negatief beoordeeld (--). Er wordt een verticale maatregel tegen piping toegepast. In de verkenningsfase is onderzocht of dit een innovatieve maatregel (zanddicht geotextiel of grofzandbarrière) kan zijn. Omdat er beperkte ervaring is met dergelijke maatregelen is er meer aandacht en inspanning nodig voor inspectie en monitoring van de werking van de techniek. Doordat het Hoornwerk onderdeel van de waterkering wordt, is hier inspectie en monitoring nodig, terwijl dat in de huidige situatie niet het geval is. De toepassing van een kistdam leidt niet tot extra inspectie en monitoring, omdat er ook in de huidige situatie een kistdam in het profiel aanwezig is. Het VKA scoort daarmee gelijk aan KA1 en minder goed dan KA2 en KA3, ondanks de negatieve beoordeling van de grindkoffer in KA3.

Uitbreidbaarheid waterkering

Voor het landelijk gebied wordt de uitbreidbaarheid van het VKA net als KA1 negatief beoordeeld (-), vanwege de toepassing van een verticale pipingmaatregel in het basisprofiel en damwanden in het maatwerkprofiel. Deze constructies zijn niet of moeilijk uitbreidbaar. Dit is minder goed dan KA2, waar de dijkversterking hoofdzakelijk in grond wordt uitgevoerd, en beter dan KA3, waar de grindkoffer zeer negatief is beoordeeld.

Innovatie

Om piping in het landelijk gebied te voorkomen wordt voorgesteld om over het hele traject een innovatieve verticale oplossing toe te passen (Verticaal Zanddicht Geotextiel of een grofzandbarrière), net als in KA1. Dit is aanzienlijk goedkoper dan bestaande maatregelen tegen piping en wordt zeer positief beoordeeld (++). Er is nog relatief weinig ervaring met deze techniek. In de planuitwerkingsfase wordt verder uitgezocht of de risico's opwegen tegen de voordelen van de techniek. Als alternatief kan een traditionele verticale oplossing worden toegepast. Bij het ontwerp van het buitentalud is rekening gehouden met reststerkte, wat eveneens positief wordt beoordeeld. Ook KA3 scoort zeer positief, maar dan vanwege toepassing van reststerkte, probabilistische berekening van de bekleding van het binnentalud en de grindkoffer. KA2 scoort positief. Ook hier wordt rekening gehouden met reststerkte, maar een verticale pipingoplossing wordt alleen in het maatwerkprofiel toegepast.

Het Hoornwerk wordt opgehoogd. Hiermee wordt dit cultuurhistorische element in oude glorie hersteld en draagt het tevens bij aan de waterveiligheid. Deze toepassing van '*building with culture*', het versterken van een cultuurhistorisch element als onderdeel van de waterveiligheidsopgave, wordt positief beoordeeld (+), net als KA3. Deze innovatie zit niet in KA1 en KA2.

*Dijk stedelijk*

Benodigde inspectie en monitoring

Het VKA wordt negatief beoordeeld (-), vanwege de benodigde inspectie van corrosie voor de 1,1 km aan damwand. Deze inspanning is veel groter dan bij een grondoplossing. De beoordeling is vergelijkbaar met KA1 en KA3, maar minder goed dan KA2, waar in stedelijk voor een grondoplossing wordt gekozen.

Uitbreidbaarheid waterkering

Constructies zijn slecht of niet uitbreidbaar. Het VKA wordt negatief beoordeeld (-), vanwege de toepassing van 1,1 km damwand. De beoordeling is vergelijkbaar met KA3, waar ook een damwand wordt toegepast. KA1 scoort minder goed doordat een kistdam met een muurtje op de kruin wordt toegepast en de grondoplossing in KA3 scoort beter dan het VKA.

Innovatie

Het VKA wordt positief beoordeeld (+). Bij het ontwerp van het buitentalud is namelijk rekening gehouden met *reststerkte*. Dit is positief, omdat daardoor geen steenbekleding nodig is op het buitentalud. De dijk blijft daardoor groen. Ook in KA2 en KA3 is reststerkte toegepast, waardoor deze alternatieven eveneens positief scoren.

### 5.5.2 Ruimtelijke kwaliteit

***Dijkversterking***

In Tabel 5-3 zijn de effecten van de dijkversterking op ruimtelijke kwaliteit weergegeven. De dijk in landelijk gebied wordt in het VKA positiever beoordeeld dan in KA1 en KA2 en vergelijkbaar met KA3. Dit wordt bepaald door de zeer positieve beoordeling van de getrapte kruin en het herstel van het Hoornwerk. De dijk in stedelijk gebied is in het VKA gelijk aan KA3 en scoort veel beter dan KA1 en 2, omdat het getrapte profiel ook in stedelijk gebied wordt doorgetrokken en omdat geen brede steunbermen worden toegepast.

*Tabel 5-3 Beoordeling dijkversterking VKA thema ruimtelijke kwaliteit*

| **Criterium** | **landelijk** | **stedelijk** |
|---|---|---|
| Compactheid dijk | - | **0** |
| Continuïteit dijk | - | + |
| Variatie in deelgebieden | ++ | ++ |
| Belevingswaarde | ++ | ++ |

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*Dijk landelijk*

Compactheid dijk

In het VKA worden aan de binnendijkse zijde stabiliteitsbermen van ca 10 meter breed aangelegd, dit zorgt voor een negatieve (-) beoordeling van dit alternatief. De dijk blijft wel relatief steil en compact. Er zijn kansen om het profiel van de berm zodanig aan te passen dat de dijk compact blijft ogen. Dit dient in de planuitwerkingsfase verder te worden uitgewerkt.

Continuïteit dijk

In het landelijk gebied blijft de dijk in het VKA continu en herkenbaar, maar de verschillen tussen plekken met of zonder steunberm aan de binnendijkse zijde worden negatief beoordeeld. Door de toevoeging van een getrapte kruin langs het landelijk dijktraject ontstaat wel een herkenbare route langs de dijk. Dit is een grote meerwaarde in gebruik en de continuiteit van de dijk wordt vergroot. In totaal krijgt de dijk door de brede steunbermen een negatieve score (-), ondanks de positieve bijdrage van de getrapte kruin. De continuïteit kan worden verbeterd, door in de planuitwerkingsfase een ander profiel voor de steunberm uit te werken met een flauwer talud.

Variatie in deelgebieden

Het VKA krijgt een zeer positieve score op “variatie in deelgebieden”. Bij het Hoornwerk wordt een oplossing gekozen die de ruimtelijke kwaliteit ten goede komt. De Grebbedijk wordt sterker herkenbaar als geheel en er is onderscheid in de 4 deelgebieden (++).

Belevingswaarde

De dijk blijft relatief compact en verhoudt zich op een goede manier tot cultuurhistorische elementen als erven en dijkhuizen en tot de historische binnenstad van Wageningen. De getrapte kruin over de gehele dijklengte verbetert de beleving vanaf de dijk sterk. Ook wordt het Hoornwerk op een herkenbare manier opgenomen in de dijk. Dit wordt zeer positief beoordeeld (++).

*Dijk stedelijk*

Compactheid dijk

De dijk in het VKA blijft compact en steil in het stedelijk gebied. Maar door de toevoeging van een getrapte kruin heeft de dijk een groter ruimtebeslag ten opzichte van de huidige situatie. Dit ruimtebeslag is echter gering waardoor het VKA neutraal (0) wordt beoordeeld.

Continuïteit dijk

In het VKA blijft de dijk continu en herkenbaar in het stedelijk gebied. De getrapte kruin buitendijks langs het gehele dijktraject, zowel in het stedelijk als in het landelijk gebied, zorgt voor een verbetering van de continuïteit van de dijk (+).

Variatie in deelgebieden

Het VKA krijgt een zeer positieve score op “variatie in deelgebieden”. Bij de Rijnhaven/Nude is geen opgave om de dijk te versterken. Doordat de dijk wel een getrapt profiel krijgt, krijgt de ruimtelijke kwaliteit een impuls. De Grebbedijk wordt sterker herkenbaar als geheel en er is onderscheid in de 4 deelgebieden (++).

Belevingswaarde

In het VKA wordt ter hoogte van de Rijnhaven een getrapt profiel aangelegd (scheiding snel en langzaam verkeer) en wordt de verbinding tussen de stad en de Pabstendam verbeterd. Hierdoor wordt de belevingswaarde verbeterd (++).

***Gebiedsambities***

In Tabel 5-4 zijn de effecten van de gebiedsambities op ruimtelijke kwaliteit weergegeven. De beoordeling is positiever dan voor KA1, waar weinig gebiedsambities worden gerealiseerd, en KA2, waar de zonering van functies minder logisch is. De beoordeling is minder positief dan voor KA3, omdat de verplaatsing van de jachthaven naar de stad niet wordt gerealiseerd, waarmee een optimale zonering van functies gerealiseerd zou worden.

*Tabel 5-4 Beoordeling gebiedsambities VKA thema ruimtelijke kwaliteit*

| Criterium | Plasserwaard | Driehoek en Bovenste Polder |
|---|---|---|
| Landschappelijke eenheden | + | ++ |
| Samenhang in programma | + | + |

Samenhang in programma

De Plasserwaard blijft, net zoals in de huidige situatie, een geïsoleerd gelegen uiterwaard met ruimte voor natuur (0). De stad wordt beter verbonden met de uiterwaarden door herprofilering van de Pabstendam en de Grebbedijk in de Rijnhaven. De Driehoek wordt beter verbonden met de stad voor voetgangers. Het recreatief gebruik wordt gefaciliteerd aan de noordzijde (dichter bij de stad) door de aanleg van een waterplas met zwemstrand en tegengegaan aan de zuidzijde (dichter bij de rivier) ten behoeve van natuur. Dit is een logische zonering (+). De watersport en jachthaven blijven gescheiden van de stad, waardoor de samenhang niet maximaal wordt versterkt.

De stad wordt beter verbonden met de uiterwaarden door herprofilering van de Pabstendam en de Grebbedijk in de Rijnhaven. De Driehoek wordt beter verbonden met de stad voor voetgangers. Het recreatief gebruik wordt gefaciliteerd aan de noordzijde (dichter bij de stad) door de aanleg van een waterplas met zwemstrand en tegengegaan aan de zuidzijde (dichter bij de rivier) ten behoeve van natuur. Dit is een logische zonering (+). De watersport en jachthaven blijven gescheiden van de stad, waardoor de samenhang niet maximaal wordt versterkt.

*Plasserwaard*

Landschappelijke eenheden

In het VKA maakt de smalle geul in de Plasserwaard de uiterwaarden waterrijker, waarmee het natuurlijk landschap wordt versterkt. Er is komt een smalle ecologische verbinding langs de rivier en op het smalle deel van de uiterwaarden is in de Plasserwaard meer ruimte voor natuur.

Er wordt zo meer natuur gerealiseerd in de uiterwaarden, wat het natuurlijke karakter van het buitendijkse landschap verder zal versterken.

Het ooibos in de Plasserwaard heeft echter een negatief effect op de ruimtelijke kwaliteit. Door ontwikkeling van het ooibos worden twee groenstructuren in de Blauwe Kamer verbonden tot één grote groenstructuur. Door deze samenvoeging wordt de afwisseling tussen het open en gesloten landschap verminderd. Daarnaast wordt door de aanleg van het ooibos het zicht vanaf de Grebbedijk op de kerk van Opheusden en de Rijn met daarbij de passerende boten ontnomen. Het VKA wordt in totaal positief (+) beoordeeld op dit aspect.

*Driehoek en Bovenste Polder*

Landschappelijke eenheden

In het VKA maakt de waterplas in de Driehoek de uiterwaarden waterrijker, waarmee het natuurlijk landschap wordt versterkt. De recreatie wordt gefaciliteerd in het noordelijk deel van de Driehoek, terwijl het zuidelijk deel wordt ingericht voor natuur. Hiermee wordt de landschappelijke eenheid versterkt. In de Bovenste Polder worden poelen voor de kamsalamander langs de dijk aangelegd en is een zoekgebied voor 5 a 10 ha overstromingsmoeras geprojecteerd. Er wordt zo meer natuur gerealiseerd in de uiterwaarden, wat het natuurlijke karakter van het buitendijkse landschap verder zal versterken (++).

### 5.5.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

***Dijkversterking***

In Tabel 5-5 zijn de effecten van de dijkversterking op landschap, cultuurhistorie en archeologie weergegeven. De beoordeling van het VKA in landelijk gebied is gelijk aan die van KA3, met een zeer positieve beoordeling voor het herstel van het Hoornwerk. De beoordeling is positiever dan die voor KA1 en KA2, waar het Hoornwerk niet hersteld wordt. De beoordeling van het VKA in stedelijk gebied is gelijk aan die van de drie kansrijke alternatieven.

*Tabel 5-5 Beoordeling dijkversterking VKA thema landschap, cultuurhistorie en archeologie*

| **Criterium** | **landelijk** | **stedelijk** |
|---|---|---|
| Archeologie | - | - |
| Aardkundige waarden | 0 | 0 |
| Historische structuren en elementen | ++ | 0 |

*Dijk landelijk*

Archeologie

In landelijk gebied worden een buiten- en binnenberm en een verticale pipingoplossing aangebracht. Een bermuitbreiding heeft geen invloed op aanwezige archeologische waarden, omdat voordat de berm wordt uitgebreid alleen de toplaag wordt verwijderd. De verticale pipingoplossing kan mogelijk (hoge) archeologische waarden verstoren. De beoordeling is daarom negatief (-), hoewel door het kleine ruimtebeslag van de verticale pipingoplossing de kans op verstoring klein is.

Aardkundige waarden

De dijkversterking heeft naar verwachting geen relevante gevolgen op de aardkundige waarden in het gebied (0). Er bevinden zich geen aardkundige waarden op locaties waar de dijk versterkt wordt.

Historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen

Door maatwerkoplossingen kan het dijkmagazijn langs de dijk behouden blijven. Met het in vorm herstellen van het Hoornwerk wordt de historisch stedenbouwkundige structuur versterkt. Het VKA wordt daarom positief beoordeeld (++).

*Dijk stedelijk*

Archeologie

In stedelijk gebied worden een berm en een damwand aangebracht. Een bermuitbreiding heeft geen invloed op aanwezige archeologische waarden, omdat voordat de berm wordt uitgebreid alleen de toplaag wordt verwijderd. Damwanden kunnen mogelijk (hoge) archeologische waarden verstoren. De

beoordeling is daarom negatief (-), hoewel door het kleine ruimtebeslag van de damwanden de kans op verstoring van eventueel aanwezige archeologische waarden klein is.

Aardkundige waarden

De dijkversterking heeft naar verwachting geen relevante gevolgen op de aardkundige waarden in het gebied (0). Er bevinden zich geen aardkundige waarden op locaties waar de dijk versterkt wordt.

Historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen

Door maatwerkoplossingen kunnen de monumenten en andere cultuurhistorisch waardevolle elementen (Rijnschans, dijkstoelhuis, peilschaal en witte sluis) op en langs de dijk behouden blijven. Het VKA wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

***Gebiedsambities***

In Tabel 5-6 zijn de effecten van de gebiedsambities op landschap, cultuurhistorie en archeologie weergegeven. De gebiedsambities in het VKA worden gelijk beoordeeld als in de drie kansrijke alternatieven.

*Tabel 5-6 Beoordeling gebiedsambities VKA thema landschap, cultuurhistorie en archeologie*

| **Criterium** | **Plasserwaard** | **Driehoek en Bovenste Polder** |
|---|---|---|
| Archeologie | - | - |
| Aardkundige waarden | 0 | 0 |
| Historische structuren en elementen | 0 | 0 |

*Plasserwaard*

Archeologie

In het VKA wordt de huidige sloot in de Plasserwaard vergraven tot een geul met natuurvriendelijke oevers. In de uiterwaarden geldt in het rivierzand een trefkans voor ‘aquatische (watergebonden) archeologie’. Het rivierzand komt typisch voor tussen 1 en 6 meter onder maaiveld. De benodigde ontgravingen in het VKA kunnen eventueel aanwezige waarden aantasten en worden daarom negatief beoordeeld (-).

Aardkundige waarden

In de Plasserwaard zijn ontgravingen voorzien ten behoeve van de geul met natuurvriendelijke oevers. Deze ontgravingen hebben geen effect op de ongeëffende gronden ten westen van de Blauwe Kamer en de afzettingen van de stuwwallen aan beide zijden van het gebied (0).

Historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen

De gebiedsontwikkeling is met name gericht op natuurontwikkeling en heeft naar verwachting geen effect op de zichtbaarheid en beleefbaarheid van historische (steden)bouwkundige en geografische waarden (0) in het plangebied. De ooibosontwikkeling in de Plasserwaard zou echter het zicht op de kerktoren van Opheusden, aan de overzijde van de rivier, kunnen ontnemen. Hieraan moet bij de nadere uitwerking aandacht worden besteed.

*Driehoek en Bovenste Polder*

Archeologie

In de Driehoek wordt een waterplas gegraven en in de Bovenste Polder worden langs de dijk enkele poelen voor de kamsalamander gegraven. In de Bovenste Polder is bovendien een zoekgebied voor overstromingsmoeras geprojecteerd, waar mogelijk voor moet worden ontgraven. Voor de zone langs de dijk geldt een hoge verwachtingswaarde voor archeologie. In de uiterwaarden geldt in het rivierzand een trefkans voor 'aquatische (watergebonden) archeologie'. Het rivierzand komt typisch voor tussen 1 en 6 meter onder maaiveld. De ontgravingen kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden aantasten en worden daarom negatief beoordeeld (-). Wanneer de diepte van de ontgravingen beperkt kan worden tot minder dan 1 meter kunnen effecten waarschijnlijk worden voorkomen. Dit dient in de planuitwerkingsfase te worden onderzocht.

Aardkundige waarden

In de Driehoek en de Bovenste Polder zijn ontgravingen voorzien in de uiterwaarden ten behoeve van de waterplas, de poelen voor de kamsalamander en het overstromingsmoeras. Deze ontgravingen hebben geen invloed op de gestuwde afzettingen van de Veluwe aan de oostzijde van het gebied (0).

Historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen

De gebiedsontwikkeling is met name gericht op natuurontwikkeling en recreatie. De beoogde begroeiing is laag en heeft geen effect op de zichtbaarheid en beleefbaarheid van historische (steden)bouwkundige en geografische waarden (0).

### 5.5.4 Bodem en water

***Dijkversterking***

In Tabel 5-7 zijn de effecten van de dijkversterking op bodem en water weergegeven. De beoordeling van het VKA is zowel in landelijk als in stedelijk gebied gelijk aan die van de kansrijke alternatieven. Een uitzondering vormt de grondwaterhuishouding in landelijk gebied. In het VKA worden geen effecten op de grondwaterhuishouding verwacht. In KA2 werd een positief effect verwacht van de lange pipingbermen op het waterbezwaar in hoogwatersituaties. In KA3 werd een negatief effect verwacht van de grindkoffer door verdroging in de directe omgeving.

*Tabel 5-7 Beoordeling dijkversterking VKA thema bodem en water*

| **Criterium** | **landelijk** | **stedelijk** |
|---|---|---|
| Bestaande verontreinigingen | 0 | 0 |
| Grondwaterhuishouding | 0 | 0 |
| Waterstanden (rivier) | 0 | 0 |
| Dwarsstroming en morfologie | 0 | 0 |
| Zwemwaterkwaliteit | n.v.t. | n.v.t. |

<u>Bestaande verontreinigingen</u>

Voor de dijkversterking is grondverzet is nodig, maar het grootste deel van de vrijkomende grond kan toegepast worden binnen het project. Zand dat nodig is voor de binnendijkse steunberm wordt verkregen uit een aanwezige zandscheg in het binnendijkse dijktalud in stedelijk gebied. De kwaliteit van de grond in de toekomstige situatie is vergelijkbaar met de huidige kwaliteit. De beoordeling van het VKA is daarom neutraal (0).

<u>Rivierwaterstanden</u>

In het VKA blijft de kruin van de dijk zoveel mogelijk op dezelfde plek liggen. De teen van de dijk komt wel iets naar buiten te liggen om het getrapte profiel te kunnen inpassen. De dijk in het VKA krijgt een neutrale score (0), omdat de opstuwing minder dan 1 mm is. Het waterstandseffect van het VKA als geheel (dijkversterking én gebiedsambities) wordt beoordeeld onder gebiedsambities (pagina 171). Hierin wordt toegelicht dat door de rivierverruiming in de Driehoek en in de Plasserwaard een waterstandsdaling van maximaal 4,8 millimeter op RKM 900.9 ontstaat. Tegenover deze waterstandsdaling staan 2 opstuwingspiekjes van 0,63 mm en 1,39 mm, bij de uitstroom van het havenkanaal en bij de uitstroom van de nevengeul. Bij de beoordeling van de gebiedsambities (pagina 171) wordt nader toegelicht hoe hiermee wordt omgegaan en welke aanbevelingen worden gedaan om deze opstuwingspieken te optimaliseren en hoe dit in de planuitwerkingsfase moet worden opgepakt. De volledige effectbeoordeling van het VKA op het aspect rivierwaterstanden (en dwarsstroming en morfologie) is te vinden op de projectwebsite: www.grebbedijk.com

Dwarsstroming en morfologie

De dijkversterking heeft geen effect op dwarsstroming en morfologie (0).

Zwemwaterkwaliteit

De dijkversterking heeft geen relatie met zwemwaterkwaliteit. Deze beoordeling is daarom niet van toepassing (n.v.t.).

*Dijk landelijk*

Grondwaterhuishouding

In het VKA wordt er in het landelijk gebied voor hoogte, bekleding en macrostabiliteit met grond versterkt en voor piping met een heavescherm of een variant hierop. Het heavescherm is doorlatend, waardoor de grondwaterhuishouding nauwelijks beïnvloed wordt. Ter plaatse van het Hoornwerk wordt de bestaande kistdam vervangen door een nieuwe kistdam. Hiervan wordt nauwelijks effect op de grondwaterhuishouding verwacht, omdat het effect van de nieuwe kistdam vergelijkbaar zal zijn aan het effect van de huidige kistdam. De effecten op de grondwaterhuishouding worden daarom neutraal beoordeeld (0).

*Dijk stedelijk*

Grondwaterhuishouding

In het stedelijk gebied wordt aan de buitenzijde in grond versterkt en aan de binnenzijde wordt een damwand als stabiliteitsscherm toegepast. Doordat de damwand slechts een deel van het watervoerend pakket afsluit, is de verwachting dat de grondwaterstroming niet of nauwelijks beïnvloed wordt. Het effect op de grondwaterhuishouding is daarom neutraal beoordeeld (0).

***Gebiedsambities***

In tabel 5-8 zijn de effecten van de gebiedsambities op bodem en water weergegeven. De beoordeling is voor de Plasserwaard gelijk aan de beoordeling van KA2 en KA3 , met een neutrale beoordeling van alle criteria, met uitzondering van de grondwaterhuishouding. KA1 heeft ook op dit aspect geen effect, omdat veel gebiedsambities niet worden gerealiseerd en daardoor in de uiterwaarden geen graafwerkzaamheden nodig zijn.

*Tabel 5-8 Beoordeling gebiedsambities VKA thema bodem en water*

| Criterium | Plasserwaard | Driehoek en Bovenste Polder |
|---|---|---|
| Bestaande verontreinigingen | 0 | 0 |
| Grondwaterhuishouding | - | - |
| Rivierwaterstanden | 0 | 0 |

| | | |
|---|---|---|
| Dwarsstroming en morfologie | 0 | 0 |
| Zwemwaterkwaliteit | 0 | + |

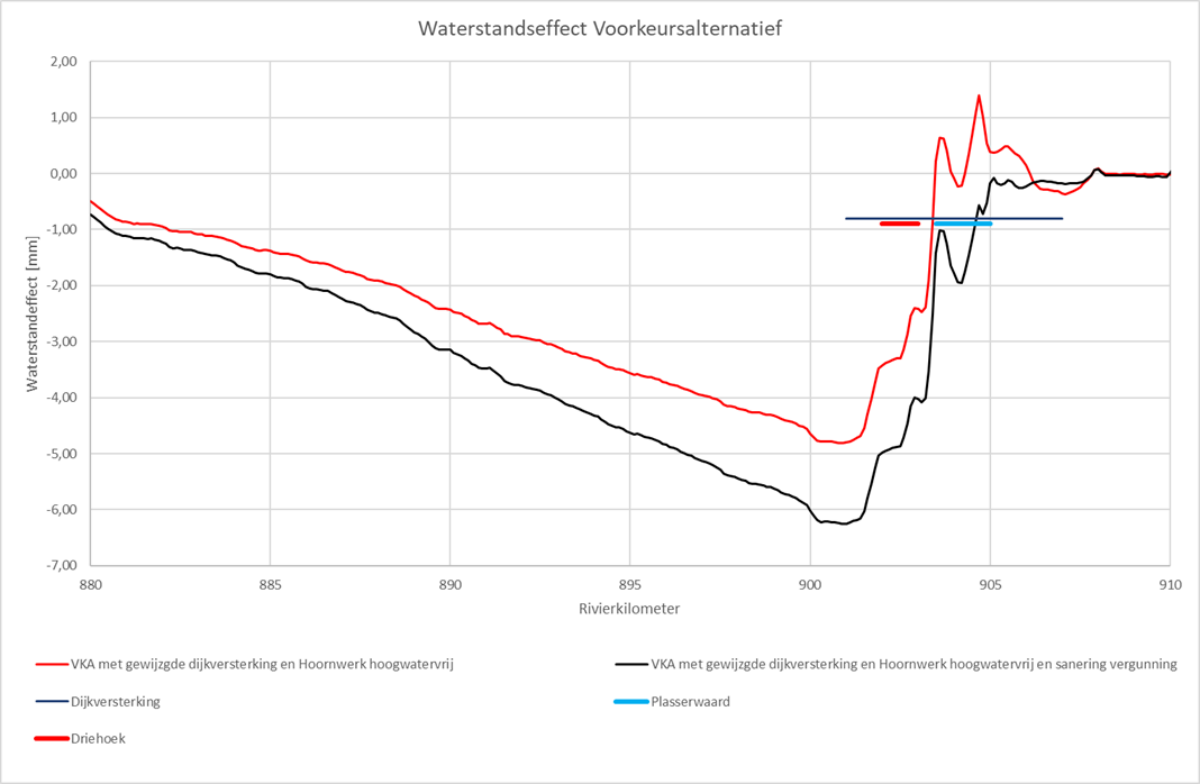
Rivierwaterstanden

Het waterstandseffect van het VKA (bepaald op de as van de rivier) is weergegeven in Figuur 5-12 in de blauwe lijn. Door de rivierverruiming in de Driehoek en in de Plasserwaard ontstaat een waterstandsdaling van maximaal 4,8 millimeter op RKM 900.9. Tegenover deze waterstandsdaling staan 2 opstuwingspiekjes van 0,63 mm en 1,39 mm, bij de uitstroom van het havenkanaal en bij de uitstroom van de nevengeul. Duidelijk is dat de opstuwing van het VKA méér dan 1 millimeter is (op één locatie). Gesteld kan worden dat het voorkeursalternatief zoals hiervoor is voorgesteld daarmee niet voldoet aan de eis uit het Rivierkundig Beoordelingskader.

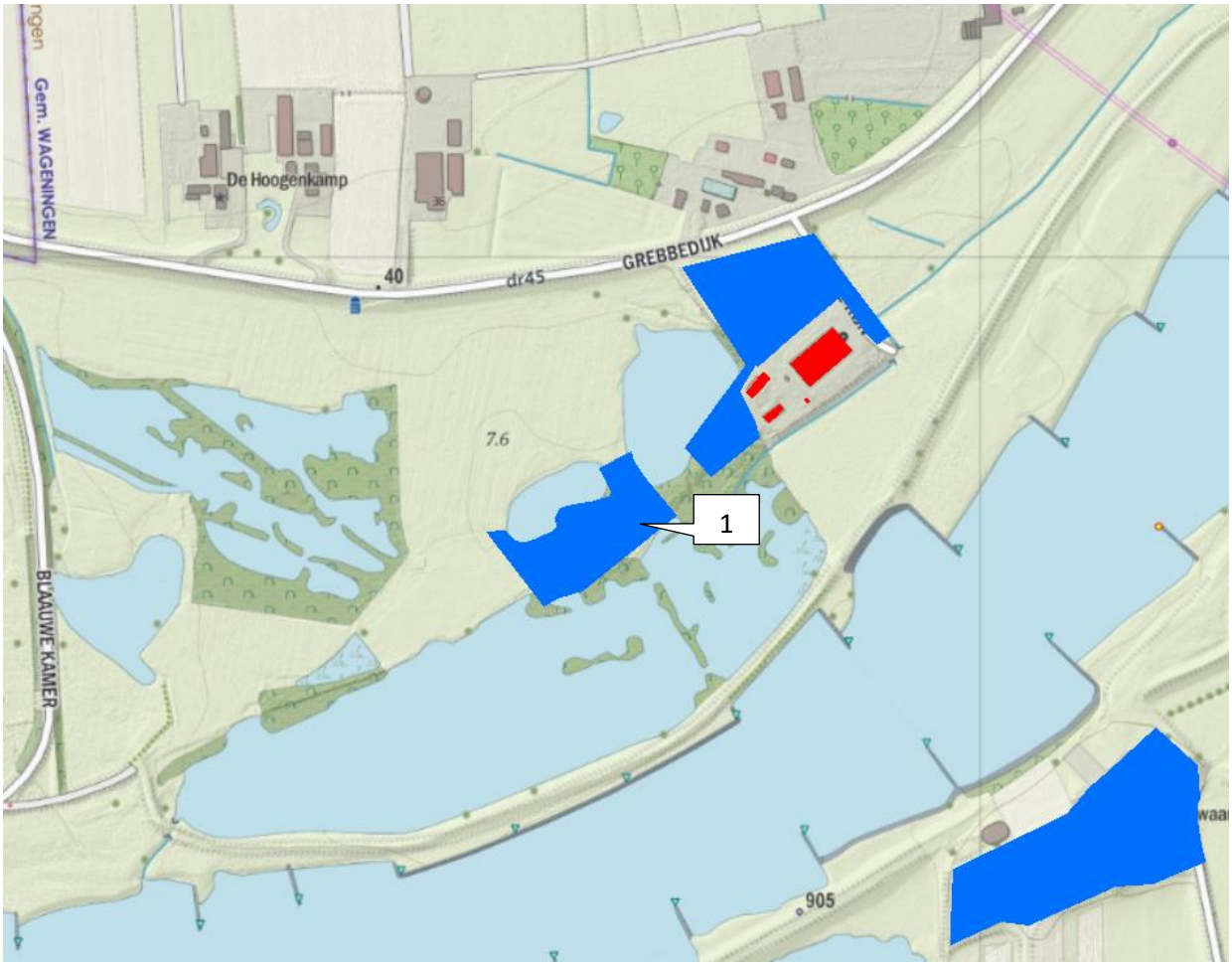
Er zijn 2 manieren waarop met deze uitstroompiek kan worden omgegaan.

- Enerzijds kan gezocht worden naar een optimalisatie waardoor de opstuwingspiek kleiner wordt dan 1 mm. Een mogelijke optimalisatie die onderzocht kan worden in de planuitwerkingsfase is het saneren van een vergunning in de Plasserwaard. Het is interessant om te weten wat het effect van deze optimalisatie is in combinatie met het VKA. Daarom is een simulatie uitgevoerd met het VKA in combinatie met het verwijderen van het hoogwatervrije vlak van de vergunning. Het resultaat is weergegeven in figuur 5-12 middels de zwarte lijn. Zichtbaar is dat het waterstandsverlagend effect vergroot wordt tot 6,25 mm maar waarbij ook de opstuwingspiek gereduceerd wordt tot nagenoeg 0.
- Anderzijds wordt door het VKA wel een waterstandsdaling gerealiseerd welke vele malen groter is dan de opstuwing. Daarmee kan mogelijk een beroep worden gedaan op de ‘zaagtandmethode’. Deze methode stelt dat wanneer de daling significant groter is dan de stijging (als de oppervlakte tussen de waterstandseffectlijn tot de nullijn van de verlaging veel groter is dan het oppervlak onder de opstuwing) er afgeweken mag worden van de grens van 1 millimeter. Deze methode mag echter alleen worden toegepast wanneer uit een optimalisatieproces blijkt dat er onvoldoende resultaat behaald wordt. Wanneer dit duidelijk is dan kan in overleg met bevoegd gezag worden getreden. In andere gevallen is het toepassen van de zaagtandmethode niet mogelijk.

Concluderend kan gesteld worden dat er in het VKA sprake is van een kleine opstuwingspiek die in de planuitwerking opgepakt wordt en naar verwachting is te optimaliseren tot onder de 1 mm. Wanneer in de planuitwerkingsfase blijkt dat de vergunning niet gesaneerd kan worden moet het ontwerp verder worden geoptimaliseerd. Mocht de opstuwingspiek na dit optimalisatieproces nog groter zijn dan 1 millimeter dient in overleg getreden te worden met bevoegd gezag om aanspraak te kunnen maken op de zaagtandmethode. Het criterium ‘rivierwaterstanden’ wordt daarmee neutraal (0) beoordeeld. De volledige effectbeoordeling van het VKA op het aspect rivierwaterstanden (en dwarsstroming en morfologie) is te vinden op de projectwebsite: www.grebbedijk.com




*Figuur 5-12: Waterstandeffect bij MHW op de as van de rivier. De verticale as loopt van -7 tot 2 mm. Positief is opstuwing, negatief daling.*




*Figuur 5-13: Hoogwatervrije vlakken referentieschematisatie*

Dwarsstroming en morfologie

In de referentie treedt er een geconcentreerde terugstroom op, op de plek waar het havenkanaal in de Nederrijn uitmondt (RKM 903.25). Hier is de dwarsstroming dus vrij groot. In het VKA wordt de zomerkade verlaagd aan de bovenstroomse zijde van de Plasserwaard (tot 9 m +NAP) dit vermindert deze terugstroom omdat een deel van het water bij afvoeren groter dan 7.000 $m^3/s$ verder door de uiterwaard/nevengeul kan stromen in plaats van terug te moeten naar de rivier. Daarmee neemt ook de dwarsstroming bij RKM 903.25 af. Dit zal als gevolg hebben dat de dwarsstroming bij de uitstroom van de uiterwaard/nevengeul (RKM 904.6) zal toenemen omdat daar meer afvoer in de rivier terug stroomt. Het effect zal beperkt zijn als gevolg van de beperkte verandering in stroombeeld gecombineerde met de relatief gestroomlijnde uitstroomopening. Bij lagere afvoeren dan 7.000 $m^3/s$ zal het effect eveneens beperkt zijn omdat er dan nog geen parallelle stroombaan ontstaat.

In het VKA is de geul benedenstrooms aangetakt met een bodemhoogte van 6 m +NAP, gelijk aan het stuwpeil. In gestuwde situaties is er dus geen aangetakte geul. Vanaf de bovenstroomse zijde stroomt

deze geul pas mee vanaf afvoeren die eenmaal per 3 jaar voorkomen. De morfologische effecten in het zomerbed zijn daardoor beperkt. Verwacht wordt dat de beperkte morfologische effecten halverwege de ingreep plaatsvinden. Hier voldoet de minimale diepte van de vaargeul tot zeer ruim en heeft enige toename van de sedimentatie geen nadelige gevolgen de scheepvaart. Dit wordt neutraal beoordeeld (0). Ondanks deze sedimentatieruimte neemt het baggerbezwaar licht toe.

***Plasserwaard***

Bestaande verontreinigingen

De verwachte kwaliteit van de waterbodem op de locatie van de vergravingen voor de geul is klasse A en klasse B. In alle gevallen is dit toepasbare baggerspecie, die voor het grootste deel binnen het project kan worden toegepast. Er vinden geen vergravingen plaats op terreindelen waarvan bekend is dat de bodem ter plaatse (sterk) verontreinigd is en waar niet-toepasbare grond vrijkomt (0).

Grondwaterhuishouding

Het aanleggen van een geul in de Plasserwaard leidt mogelijk tot een toename van kwel naar het binnendijkse gebied. Dit is negatief beoordeeld (-) vanwege effecten op grondwaterstanden en het binnendijks watersysteem. Deze effecten hebben geen effect op de waterveiligheid. Een geohydrologische modellering is in de volgende fase nodig om de omvang van het effect te kwantificeren.

Zwemwaterkwaliteit

In de Plasserwaard wordt geen zwemwater gerealiseerd. Deze beoordeling is daarom niet van toepassing.

*Driehoek en Bovenste Polder*

Bestaande verontreinigingen

Het realiseren van extensief beheerd natuurlijk grasland in de Driehoek is voornamelijk een beheerinspanning. Er wordt rekening gehouden met beperkte inrichtingswerkzaamheden, die echter nog niet zijn uitgewerkt. De verwachte kwaliteit van de waterbodem ter plaatse van de vergravingen in de Driehoek en de Bovenste Polder is klasse A. Het betreft toepasbare baggerspecie en de beoordeling van het VKA is daarom neutraal (0). Het zoekgebied voor overstromingsmoeras in de Bovenste Polder ligt deels in een gebied met potentieel van nature verhoogde arseengehalten. Verhoogde gehalten aan arseen kunnen consequenties hebben voor toepassings- en/of verwerkingsmogelijkheden van vrijkomende baggerspecie.

Grondwaterhuishouding

Het aanleggen van een waterplas in de Driehoek leidt mogelijk tot een toename van kwel naar het binnendijkse watersysteem. Dit is negatief beoordeeld (-). Er is geen effect op de waterveiligheid. Een

geohydrologische modellering is in de volgende fase nodig om de omvang van het effect te kwantificeren.

Zwemwaterkwaliteit
In de Driehoek wordt een waterplas met een zwemstrand aangelegd. De waterplas staat in verbinding met het Havenkanaal door middel van een duiker. Naar verwachting kan een groot deel van de tijd een goede zwemkwaliteit worden gerealiseerd (+), hoewel in het zomerseizoen problemen met blauwalg niet worden uitgesloten en voor een deel van de tijd tot beperkingen voor de zwemfunctie kunnen leiden.

### 5.5.5 Natuurbehoud

***Dijkversterking***

In Tabel 5-9 zijn de effecten van de dijkversterking op natuurbehoud weergegeven. Deze rapportage, het MER Fase 1, beschrijft met name effecten in de gebruiksfase. De beoordeling voor natuur vormt hierop een uitzondering. Hier zijn ook effecten in de aanlegfase beoordeeld, omdat deze bepalend zijn voor de vergunbaarheid van het project.

De beoordeling van het VKA is gelijk aan die van KA3. Het herstel van het Hoornwerk conform het oorspronkelijke ontwerp uit 1785 zorgt voor een negatievere beoordeling dan KA1 en KA2. Door de ophoging gaan bestaande natuurwaarden verloren. De verwachting is echter dat de natuurwaarden op het Hoornwerk opnieuw tot ontwikkeling gebracht kunnen worden na uitvoering van de herstelwerkzaamheden.

*Tabel 5-9 Beoordeling dijkversterking VKA thema natuurbehoud*

| Criterium | landelijk | stedelijk |
|---|---|---|
| Natura2000-gebieden (gebruiksfase) | -- | - |
| Natura2000-gebieden aanlegfase) | -- | - |
| Natuurnetwerk Nederland | -- | 0 |
| Beschermde soorten (gebruiksfase) | 0 | 0 |
| Beschermde soorten (aanlegfase) | - | - |

*Dijk landelijk en stedelijk*

Beschermde soorten (gebruiksfase)

De dijkversterking heeft in de gebruiksfase geen effect op beschermde soorten. De beoordeling voor de gebruiksfase is voor het VKA neutraal (0), net als voor de kansrijke alternatieven, omdat de eindsituatie weinig verandert ten opzichte van de huidige situatie.
*Dijk landelijk*

Natura 2000-gebieden (aanlegfase)
Het VKA heeft ter hoogte van het Hoornwerk een zeer negatief effect op het (in ontwikkeling aanwezig) habitattype glanshaverhooiland (ter hoogte van het Hoornwerk). Op het overige deel van het traject in landelijk gebied heeft de dijkversterking tijdens de aanlegfase een beperkte verstorende invloed op de aanwezige natuurwaarden. Tijdens de uitvoering kan verstoring door trillingen, geluid en optische verstoring plaatsvinden. Het VKA scoort door de ophoging van het Hoornwerk zeer negatief (--).

De mate van stikstofdepositie op gevoelige habitattypen is inzichtelijk gemaakt met Aerius berekeningen. De beoordeling van de dijkversterking is voor het VKA negatief (-), net als voor de drie alternatieven, omdat de werkzaamheden leiden tot stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden.

Natura 2000 doelen (gebruiksfase)
Een oppervlakte van 3,5 ha van de natuurlijke ecotopen (ruigte, struweel/griend, ooibos) wordt aangetast door de buitenwaartse dijkversterking in het landelijk gebied. Zachthoutooibossen zijn gevoelig voor oppervlakteverlies en versnippering. Ter hoogte van het huidige zachthoudooibos langs de dijk in de Plasserwaard wordt daarom het onderhoudspad langs de teen van de dijk onderbroken, om een groter oppervlakteverlies te voorkomen. Hiernaast worden langs de dijk in landelijk gebied de randen van de leefgebieden van bever en enkele broedvogelsoorten aanwezig beperkt aangetast door de versterking van de dijk, waardoor deze negatief beoordeeld wordt.

Door het herstel van het Hoornwerk wordt circa 0,7 hectare ruigte, natuurlijk grasland en struweel aangetast. Een deel van dit areaal wordt geclassificeerd als het habitattype glanshaverhooiland. Dit habitattype is gevoelig voor oppervlakteverlies en versnippering. Hiernaast wordt leefgebied van broedvogels en niet-broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling tijdelijk aangetast. De totaalscore voor de dijk in landelijk gebied is zeer negatief (--), vanwege de aantasting van het habitattype glanshaverhooiland.

Natuur Netwerk Nederland (NNN)
De werkzaamheden aan de dijk in landelijk gebied hebben negatieve effecten op het NNN in de provincie Utrecht, door een (beperkte / tijdelijke) aantasting van de bestaande en potentiele waarden en de daaraan gekoppelde bijzondere (icoon-) soorten. Het beperkte ruimtebeslag in dit deel van het plangebied wordt neutraal gescoord (0). De ophoging van het Hoornwerk heeft door een groot effect op het aanwezige glanshaverhooiland een groot negatief effect (--).

Beschermde soorten (aanlegfase)

In de aanlegfase worden de effecten van het VKA negatief beoordeeld (-). Effecten door verstoring en aantasting van het leefgebied op alle genoemde soortgroepen zijn niet uit te sluiten. Van november tot april mag niet aan de dijk gewerkt worden in verband met het hoogwaterseizoen en het extra veiligheidsrisico dat het werk aan de dijk met zich meebrengt. Hierdoor worden de mogelijkheden om verstoring te beperken verkleind.

*Dijk stedelijk*

Natura 2000-gebieden (aanlegfase)

De dijkversterking heeft tijdens de aanlegfase een beperkte verstorende invloed op de aanwezige natuurwaarden en het VKA scoort licht negatief (-). Tijdens de uitvoering kan verstoring door trillingen, geluid en optische verstoring plaatsvinden.

De mate van stikstofdepositie op gevoelige habitattypen is inzichtelijk gemaakt met Aerius berekeningen. De beoordeling van de dijkversterking is voor het VKA negatief (-), net als voor de drie alternatieven, omdat de werkzaamheden leiden tot stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden.

Natura 2000 doelen (gebruiksfase)

Oppervlakteverlies en versnippering kunnen een permanent effect hebben op de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen. Het leefgebied van kwartelkoning en porseleinhoen is weergegeven in Figuur 4-7 en Figuur 4-8 (paragraaf 4.3.5).

In het VKA verdwijnt 1,6 ha van het (potentiële) leefgebied van de kwartelkoning. Ook verdwijnt circa 0,1 ha van het (potentiële) leefgebied van porseleinhoen en het leefgebied van roerdomp, woudaapje en grote karekiet. In hoeverre het leefgebied voor bovengenoemde soorten na de uitvoering weer tot ontwikkeling kan komen wordt beoordeeld onder het thema natuurontwikkeling. Omdat eerst het aanwezige leefgebied wordt verwijderd, worden deze effecten als permanent beoordeeld. De score voor de dijk in stedelijk gebied is daarom negatief (-).

Natuur Netwerk Nederland (NNN)

De dijkversterking in stedelijk gebied heeft geen effect op het NNN (Gelders Natuur Netwerk en Groene Ontwikkelingszone). De beoordeling is neutraal (0).

In de aanlegfase worden de effecten van het VKA negatief beoordeeld (-). Effecten door verstoring en aantasting van het leefgebied op alle beoordeelde soortgroepen zijn niet uit te sluiten. Van november tot april mag niet aan de dijk gewerkt worden in verband met het hoogwaterseizoen en het extra

veiligheidsrisico dat het werk aan de dijk met zich meebrengt. Hierdoor worden de mogelijkheden om verstoring te beperken verkleind.

***Gebiedsambities***

In Tabel 5-10 zijn de effecten van de gebiedsambities op natuurbehoud weergegeven. De beoordeling van de Plasserwaard in het VKA kent meer positieve en meer negatieve effecten dan KA1. Zeer negatieve effecten treden alleen in de aanlegfase op. De beoordeling wijkt licht af van die van KA2 en KA3. Doordat de ligging van de geul in de Plasserwaard is aangepast zijn de effecten op Natura 2000 doelen in de gebruiksfase minder negatief. Doordat een brede EVZ niet haalbaar is gebleken en alleen een smalle EVZ wordt gerealiseerd is de beoordeling voor het Natuurnetwerk Nederland in het VKA neutraal in plaats van positief.

*Tabel 5-10 Beoordeling gebiedsambities VKA thema natuurbehoud*

| Criterium | Plasserwaard | Driehoek en Bovenste Polder |
|---|---|---|
| Natura2000 doelen (gebruiksfase) | - | -- |
| Natura 2000 doelen (aanlegfase) | -- | -- |
| Natuurnetwerk Nederland | 0 | 0 |
| Beschermde soorten (gebruiksfase) | ++ | ++ |
| Beschermde soorten (aanlegfase) | -- | -- |

*Plasserwaard*

Natura 2000 doelen (gebruiksfase)

De ligging van de smalle geul in de Plasserwaard is aangepast ten opzichte van KA3 om oppervlakteverlies van zachthoutooibos te voorkomen. Er is echter wel een verandering in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en dynamiek substraat door de aanleg van de geul en het verlagen van de zomerkade. Een hogere overstromingsfrequentie leidt tot een afname van foerageergebied. Daarom worden negatieve effecten op porseleinhoen verwacht. Ook de (potentiële) verbindingsfunctie voor kamsalamander kan negatieve gevolgen ondervinden. Het VKA wordt daarom voor behoud van Natura 2000-gebied in de gebruiksfase negatief beoordeeld (-).

Natura 2000 doelen (aanlegfase)

In de Plasserwaard leiden de (graaf)werkzaamheden voor de geul en het ooibos tot verstoring door geluid en optische verstoring voor de aanwezige gevoelige habitatrichtlijnsoorten en (niet-) broedvogelsoorten. Het effect is tijdelijk en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar, waardoor de beoordeling negatief is (-) en niet zeer negatief.

De aanlegfase van het VKA is in zijn geheel beoordeeld op stikstofdepositie. De beoordeling van het VKA is zeer negatief (--), omdat de werkzaamheden leiden tot stikstofdepositie op voor

stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. Het effect wordt door de realisatie van de gebiedsambities groter dan het effect van alleen de dijkversterking. Bij de berekeningen is uitgegaan van een conventionele werkwijze en materieel op diesel. Er zijn mogelijkheden om de stikstofuitstoot en -depositie tijdens de uitvoering te beperken, door inzet van ander materieel.

Natuur Netwerk Nederland (NNN)

De ontwikkelingen in de Plasserwaard zijn mogelijk binnen de bestemming Natuur in het huidige bestemmingsplan. Doordat de jachthaven niet wordt verplaatst is er slechts ruimte voor een smalle ecologische verbindingszone. Deze verbinding is naar verwachting te smal om ecologisch goed te functioneren. Er is daardoor geen positief effect in Gelderland op het NNN (Gelders Natuur Netwerk). Dit wordt neutraal beoordeeld (0).

Beschermde soorten (gebruiksfase)

Het plangebied heeft mogelijk een functie voor beschermde planten, algemeen en strikt beschermde grondgebonden zoogdieren (bever, boommarter, damhert, das, eekhoorn, otter, steenmarter, waterspitsmuis, wild zwijn, hermelijn, wezel en bunzing), vleermuizen, algemeen en strikt beschermde amfibieën (kamsalamander, poelkikker en rugstreeppad), reptielen (hazelworm en ringslang), vissen (grote modderkruiper), ongewervelden (rivierrombout en sleedoornpage), algemeen beschermde broedvogelsoorten en broedvogelsoorten met een jaarrond beschermde nestplaats (boomvalk, buizerd, havik, kerkuil, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil en wespendief). Het VKA scoort voor zeer positief (++), vanwege de ooibosontwikkeling in de Plasserwaard en de aanleg van de geul in de Plasserwaard.

Beschermde soorten (aanlegfase)

In het VKA kan verstoring van soorten in de aanlegfase niet worden uitgesloten. Dit tijdelijke effect wordt zeer negatief beoordeeld (--).

*Driehoek en Bovenste Polder*

Natura 2000 doelen (gebruiksfase)

In het VKA gaat de realisatie van de waterplas en de omvorming naar natuurlijk grasland ten kosten van 26 hectare productiegrasland. Grutto, kemphaan, tureluur en wulp maken mogelijk gebruik van het huidige productie grasland als onderdeel van het foerageergebied. Negatieve gevolgen zijn niet uit te sluiten, maar deze zullen naar verwachting niet zeer negatief zijn door de beperkte geschiktheid van het deelgebied.

Met de aanpassing van het beheer wordt een kwaliteitsverbetering van het leefgebied voor kwartelkoning gerealiseerd. De realisatie van de waterplas leidt tot oppervlakteverlies van het bezet

leefgebied voor kwartelkoning en porseleinhoen. De ontwikkeling van de waterplas heeft daarmee een zeer negatief effect (--) op deze soorten. Dit effect is vergelijkbaar met KA2 en KA3.

Natura 2000 doelen (aanlegfase)
In de Driehoek leiden de graafwerkzaamheden voor de waterplas tot verstoring door geluid en optische verstoring voor de aanwezige gevoelige habitatrichtlijnsoorten en (niet-) broedvogelsoorten. Het effect is tijdelijk en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar, waardoor de beoordeling negatief is (-) en niet zeer negatief.

Het VKA is in zijn geheel beoordeeld op stikstofdepositie. De beoordeling van het VKA is zeer negatief (--), omdat de werkzaamheden leiden tot stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. Het effect wordt door de realisatie van de gebiedsambities groter dan het effect van alleen de dijkversterking. Bij de berekeningen is uitgegaan van een conventionele werkwijze en materieel op diesel. Er zijn mogelijkheden om de stikstofuitstoot en -depositie tijdens de uitvoering te beperken, door inzet van ander materieel.

Natuur Netwerk Nederland (NNN)
De natuurontwikkeling in de Driehoek is mogelijk binnen de bestemming Natuur in het huidige bestemmingsplan. De beoordeling is neutraal (0).

Beschermde soorten (gebruiksfase)
In de Driehoek en Bovenste Polder heeft de natuurontwikkeling met de aanleg van de waterplas een zeer positief effect op beschermde soorten (++).

Beschermde soorten (aanlegfase)
In de Driehoek kan de aanleg van de waterplas in de aanlegfase leiden tot verstoring van soorten. De beoordeling van dit tijdelijke effect is daarom zeer negatief (--).

### 5.5.6 Natuurontwikkeling

***Dijkversterking***
In Tabel 5-11 zijn de effecten van de dijkversterking op natuurontwikkeling weergegeven. In het VKA heeft de dijkversterking, net als in de kansrijke alternatieven, geen effect op Natura 2000, NURG en Kaderrichtlijn Water doelen.

*Tabel 5-11 Beoordeling dijkversterking VKA thema natuurontwikkeling*

| Criterium | landelijk | stedelijk |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Natura2000 doelen en NURG | 0 | 0 |
| Kaderrichtlijn Water | 0 | 0 |

*Dijk landelijk en stedelijk*

Natura 2000-gebieden en NURG

De dijkversterking in landelijk en stedelijk gebied levert geen bijdrage aan de natuurontwikkeling in Natura 2000-gebied (0).

Kaderrichtlijn Water

De dijkversterking in landelijk en stedelijk gebied levert geen bijdrage aan de Kaderrichtlijn Water doelen (0).

***Gebiedsambities***

In Tabel 5-12 zijn de effecten van de gebiedsambities op natuurontwikkeling weergegeven. De beoordeling van het VKA voor de Plasserwaard is gelijk aan die van KA3, omdat in beide alternatieven een smalle geul wordt gerealiseerd. De beoordeling is beter dan KA1 en KA2. De boordeling van het VKA voor de Driehoek is gelijk aan die van KA2, omdat in beide alternatieven een geïsoleerde waterplas wordt gerealiseerd. De beoordeling is voor de KRW beter dan KA1, waar geen waterplas wordt gerealiseerd, maar minder goed dan KA3, waar de waterplas in open verbinding staat met het Havenkanaal en de Nederrijn.

*Tabel 5-12 Beoordeling gebiedsambities VKA thema natuurontwikkeling*

| **Criterium** | **Plasserwaard** | **Driehoek en Bovenste Polder** |
|---|---|---|
| Natura 2000-doelen en NURG | ++ | + |
| Kaderrichtlijn Water | ++ | + |

*Plasserwaard*

Natura 2000 doelen en NURG

In het VKA wordt bos ontwikkeld in het deelgebied Blauwe Kamer. Dit bos geeft een zeer positieve impuls aan de instandhoudingsdoelstellingen voor zachthoutooibossen en essen-iepenbos (circa 7 hectare gecombineerd). De ontwikkeling van circa 10 hectare extensief hooiland in de Plasserwaard geeft een grote positieve impuls aan de Natura 2000-doelen voor broedende weidevogels. Hiernaast zorgt de ontwikkeling van een geul (5 hectare) met moerassige oevers (9 hectare) voor een substantiële uitbreiding van geschikt leefgebied voor diverse broedvogels, waaronder roerdomp, woudaapje en grote karekiet. Deze maatregelen leveren ook een bijdrage aan de NURG-doelstellingen. De beoordeling is zeer positief (++).

Kaderrichtlijn Water

De smalle geul in het VKA wordt zeer positief (++) beoordeeld, omdat deze een grote bijdrage levert aan verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit en de deelmaatlatten voor waterplanten, macrofauna en vis. Er wordt een optimaal percentage begroeibaar areaal gerealiseerd. Dat de geul in normale omstandigheden niet meestroomt met de rivier, maar hiermee door de eenzijdige aantakking wel in verbinding staat, wordt positief beoordeeld. Ook het ontstenen van drie kribvakken ten behoeve van een meer natuurvriendelijke oever wordt positief beoordeeld (+).

*Driehoek en Bovenste Polder*

Natura 2000 doelen en NURG

In het VKA zorgt de ontwikkeling van extensief hooiland (circa 19 hectare) met een waterplas (4 hectare) met moerassige oevers (2 hectare) voor een positieve impuls op voor onder andere kwartelkoning en porseleinhoen (+). De positieve impuls is door het recreatieve medegebruik beperkt. Hoewel de NURG-opgave alleen voor de Plasserwaard geldt wordt in de Driehoek een daarmee vergelijkbaar habitat gecreëerd door het realiseren van extensief beheerd natuurlijk grasland, geschikt als potentieel leefgebied voor de kwartelkoning.

In de Bovenste Polder wordt door de ontwikkelingen van poelen een positieve bijdrage geleverd aan de kamsalamander. De kamsalamanderpoelen liggen weliswaar buiten het HR-gebied maar vormen wel een schakel tussen aangrenzende leefgebieden en kunnen daarom worden gezien als positieve bijdrage (+).

Kaderrichtlijn Water

De te ontwikkelen waterplas met natuurvriendelijke oever in KA2 wordt positief beoordeeld (+). Deze zal de ecologische waterkwaliteit binnen de KRW-doelstellingen voor waterplanten, macrofauna en vis bevorderen. De beoordeling zou nog beter zijn als een verbinding met het Havenkanaal wordt gerealiseerd, waardoor soorten zich vrij kunnen bewegen tussen Nederrijn en Waterplas.

### 5.5.7 Leefomgeving

***Dijkversterking***

In Tabel 5-13 zijn de effecten van de dijkversterking op de leefomgeving weergegeven. De beoordeling is vrijwel gelijk voor het VKA en de kansrijke alternatieven. Alleen voor woonkwaliteit zijn er verschillen. In landelijk gebied scoort KA3 met een afgedekte grindkoffer het beste. In stedelijk gebied scoren KA3 en het VKA met slechts een beperkte verhoging van de dijk het beste.

*Tabel 5-13 Beoordeling dijkversterking VKA thema leefomgeving*

| Criterium | landelijk | stedelijk |
|---|---|---|
| Woonkwaliteit | - | 0 |
| Geluidshinder (bouwhinder) | -- | -- |
| Geluidshinder (gebruiksfase) | 0 | 0 |
| Luchtkwaliteit | 0 | 0 |
| Trillinghinder en schade aan gebouwen | -- | -- |
| Externe veiligheid | 0 | 0 |
| Conventionele explosieven | - | - |

Luchtkwaliteit

Bestaande bronnen en achtergrondconcentraties zijn maatgevend voor de lokale luchtkwaliteit. Het VKA wordt neutraal beoordeeld (0). Het VKA voldoet, net als de huidige situatie, ruim aan de wettelijke grenswaarden voor $NO_2$, $PM_{10}$ en $PM_{2,5}$. Ook het aantal overschrijdingsdagen voor $PM_{10}$ blijft ruim onder de wettelijk norm. Daarnaast voldoen de concentraties $NO_2$ en $PM_{10}$ aan de WHO-norm[21] voor $NO_2$ en $PM_{10}$. De concentratie $PM_{2,5}$ voldoet nog niet aan de WHO-norm.

Trillinghinder en schade aan gebouwen

In het VKA is, net als in alle beoordeelde alternatieven, kans op hinder of schade aan gebouwen (--). Deze worden vooral veroorzaakt door het intrillen van damwanden. Ook het aantrillen van de grond bij het aanleggen van de weg kan tot trillingen leiden. Overige bouwactiviteiten leiden in het algemeen tot verwaarloosbare trillingsniveaus.

Externe veiligheid dijk en gebiedsambities

Aangezien de Grebbedijk geen aangewezen transportroute voor gevaarlijke stoffen is en de kansrijke alternatieven niet leiden tot een toename van het transport van gevaarlijke stoffen over de Grebbedijk, hebben verschillen in de ligging van de Grebbedijk geen gevolgen voor de externe veiligheid (0).

Conventionele explosieven

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde vooronderzoek is het plangebied gedeeltelijk verdacht verklaard op het aantreffen van CE of restanten van CE in de bodem. Alle alternatieven scoren negatief (-) voor de dijk in landelijk en stedelijk gebied, omdat (graaf)werkzaamheden zijn voorzien in CE verdachte gebieden.

*Dijk landelijk*

[21] Advieswaarde van de wereld gezondheidsorganisatie (WHO).

Woonkwaliteit

Het dijkprofiel van het VKA is relatief smal en heeft qua ruimtebeslag een beperkte invloed op direct aanwonenden in het landelijk gebied. Door maatwerk wordt voorkomen dat woningen moeten worden geamoveerd of dat tuinen of opritten verdwijnen. Ondanks het relatief smalle profiel worden in het landelijk gebied drie woningen in het landelijk gebied deels 'ingesloten' door het grondlichaam van de dijk. De hoogteopgave is in het landelijk gebied is maximaal 0,2 m. Zichthinder als gevolg van de dijkversterking is daarmee beperkt. Het (deels) insluiten van woningen en de (beperkte) zichthinder zorgen voor een negatieve beoordeling (-).

Geluidshinder (bouwhinder)

Bij het VKA bestaat ook in landelijk gebied de kans dat de blootstellingsduur wordt overschreden als gevolg van het intrillen van damwanden (--).

Geluidshinder (gebruiksfase)

Omdat de cumulatieve geluidbelasting in landelijk gebied zeer beperkt op een individuele woning zal toenemen, wordt het VKA als neutraal beoordeeld (0).

*Dijk stedelijk*

Woonkwaliteit

In het stedelijk gebied worden door het toepassen van maatwerkprofielen aantasting van opstallen en tuinen van woningen zoveel mogelijk voorkomen. Door de toepassing van een damwand en het aanbrengen van een berm (buitendijks) wordt de dijk met slechts 0 – 0,2 m verhoogd. Het effect op zichthinder in het stedelijk gebied is dus zeer beperkt en wordt neutraal beoordeeld (0).

Geluidshinder (bouwhinder)

Bouwlawaai tijdens de werkzaamheden kan niet worden uitgesloten. De aannemer die de werkzaamheden zal uitvoeren moet goed nadenken over de wijze van uitvoering om te kunnen voldoen aan het Bouwbesluit. Bij het VKA bestaat de kans dat de maximale blootstellingsduur uit het Bouwbesluit 2012 (zie MER deel B, tabel 6-8) wordt overschreden als gevolg van het intrillen van damwanden (--).

Geluidshinder (gebruiksfase)

Omdat de cumulatieve geluidbelasting in stedelijk gebied niet toeneemt wordt het VKA als neutraal beoordeeld (0).

***Gebiedsambities***

In Tabel 5-14 zijn de effecten van de gebiedsambities op de leefomgeving weergegeven. De gebiedsambities worden in het VKA en de kansrijke alternatieven gelijk beoordeeld.

*Tabel 5-14 Beoordeling gebiedsambities VKA thema leefomgeving*

| Criterium | Plasserwaard | Driehoek en Bovenste Polder |
|---|---|---|
| Woonkwaliteit | 0 | 0 |
| Geluidshinder (bouwhinder) | 0 | 0 |
| Geluidshinder (gebruiksfase) | 0 | 0 |
| Luchtkwaliteit | 0 | 0 |
| Trillinghinder | 0 | 0 |
| Externe veiligheid | 0 | 0 |
| Conventionele explosieven | - | - |

Luchtkwaliteit

Het VKA voldoet ruim aan de wettelijke grenswaarden voor $NO_2$, $PM_{10}$ en $PM_{2,5}$. Ook het aantal overschrijdingsdagen voor $PM_{10}$ blijft ruim onder de wettelijk norm. Daarnaast voldoen de concentraties $NO_2$ en $PM_{10}$ aan de WHO-norm[22] van 40 µg/m$^3$ voor $NO_2$ (jaargemiddeld), 20 µg/m$^3$ voor $PM_{10}$ (jaargemiddeld). De concentratie $PM_{2,5}$ voldoet nog niet aan de WHO-norm van 10 µg/m$^3$ (jaargemiddeld). bestaande bronnen en achtergrondconcentraties zijn maatgevend voor de lokale luchtkwaliteit. Het VKA wordt neutraal beoordeeld (0).

Trillinghinder en schade aan gebouwen

In het VKA worden verwaarloosbare trillingsniveaus verwacht ten gevolge van de werkzaamheden in de uiterwaarden (0).

Conventionele explosieven

Ook voor de gebiedsambities wordt het VKA negatief beoordeeld (-), omdat ook hier graafwerkzaamheden zijn voorzien in CE verdachte gebieden.

*Plasserwaard*

Woonkwaliteit

In de Plasserwaard hebben de aanleg van de smalle geul en de ooibosontwikkeling naar verwachting geen effect op de woonkwaliteit (0).

Geluidshinder (bouwhinder)

[22] Advieswaarde van de wereld gezondheidsorganisatie (WHO).

Van de graafwerkzaamheden voor de smalle geul wordt geen geluidshinder verwacht. De geluidsniveaus bij ontgraven zijn vele malen lager dan bij intrillen van damwanden en de afstand tot woningen is groter dan bij de werkzaamheden aan de dijk. De beoordeling is neutraal (0).

Geluidshinder (gebruiksfase)
De natuurontwikkeling in de Plasserwaard heeft geen effect op geluidshinder in de gebruiksfase (0).

Externe veiligheid dijk en gebiedsambities
Zowel de geul als de jachthaven zijn in het VKA op voldoende afstand van de risicobronnen voor gevaarlijke stoffen gelegen. Zij hebben geen gevolgen de externe veiligheid (0).

*Driehoek en Bovenste Polder*

Woonkwaliteit
In de Driehoek en Bovenste Polder heeft de natuurontwikkeling met natuurlijk grasland geen effect op de woonkwaliteit (0).

Geluidshinder (bouwhinder)
De natuurontwikkeling in de Driehoek en de Bovenste Polder leidt niet tot geluidsoverlast in de bouwfase (0). De hiervoor benodigde werkzaamheden zijn beperkt, omdat het met name een aanpassing van het beheer betreft.

Geluidshinder (gebruiksfase)
De natuurontwikkeling in de Driehoek en de Bovenste Polder leidt niet tot geluidsoverlast in de gebruiksfase (0).

Externe veiligheid dijk en gebiedsambities
In de Driehoek en de Bovenste Polder vinden geen ontwikkelingen plaats die effect kunnen hebben op externe veiligheid (0).

### 5.5.8 Verkeer

***Dijkversterking***
In Tabel 5-15 zijn de effecten van de dijkversterking op verkeer weergegeven. De beoordeling van VKA en kansrijke alternatieven is grotendeels gelijk. De herinrichting van de Havenafweg zorgt in KA3 voor een verslechtering van. Hiermee verslechtert de ontsluitingsroute vanaf het centrum van Wageningen (via de Costerweg en Havenafweg) richting de Nudedijk. In het VKA wordt er rekening mee gehouden

dat de ontsluiting niet verslechterd. De verkeersveiligheid krijgt in KA1 geen positieve impuls door aanleg van een getrapte berm en in KA3 alleen in stedelijk gebied.

*Tabel 5-15 Beoordeling dijkversterking VKA thema verkeer*

| **Criterium** | **landelijk** | **stedelijk** |
|---|---|---|
| Bereikbaarheid woningen en bedrijven | 0 | 0 |
| Verkeersveiligheid | + | + |
| Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | 0 | 0 |
| Scheepvaart | 0 | 0 |

Scheepvaart

De dijkversterking heeft geen effect op bevaarbaarheid (zichtlijnen en vermenging beroeps – en recreatievaart) en bruikbaarheid van de haven en het Havenkanaal (0).

*Dijk landelijk*

Bereikbaarheid woningen en bedrijven

De voorgenomen ontwikkelingen in het VKA hebben naar verwachting een beperkt effect op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven. De benodigde bestaande op- en afritten kunnen ingepast worden door middel van maatwerkprofielen van de dijkversterking (0).

Verkeersveiligheid

Ook in landelijk gebied wordt de verkeersveiligheid voor wandelaars of fietsers over het hele dijktraject verbeterd. Zo biedt de getrapte kruin de mogelijkheid om wandelaars en fietsers te scheiden van gemotoriseerd verkeer. Bij de Rijnhaven worden de verkeersstromen ook van elkaar gescheiden, doordat wandelaars de beschikking krijgen over een vrij liggend wandelpad. Dit wordt positief beoordeeld (+).

Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute

Ook in landelijkgebied wijzigen de ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten niet ten opzichte van de huidige situatie. Het VKA scoort daarom neutraal (0).

*Dijk stedelijk*

Bereikbaarheid woningen en bedrijven

De voorgenomen ontwikkelingen in het VKA hebben naar verwachting een beperkt effect op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven. Alle bestaande op – en afritten kunnen ingepast worden door middel van maatwerkprofielen van de dijkversterking (0).

Verkeersveiligheid

Bij de stedelijke dijk wordt langzaam verkeer gescheiden op de getrapte berm. De ontsluiting via de Pabstendam naar de waterplas wordt verbeterd door het scheiden van vrachtverkeer en langzaam verkeer.. In de huidige situatie kunnen hier verkeersonveilige situaties ontstaan doordat zwaar vrachtverkeer zich mengt met langzaam verkeer. Dit wordt positief beoordeeld (+).

Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute

De ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten veranderen niet ten opzichte van de huidige situatie. Het gebied blijft, net als in de huidige situatie, ten alle tijden vanaf twee kanten bereikbaar voor hulpdiensten. Het VKA scoort neutraal (0), omdat er ten opzichte van de referentiesituatie niets wijzigt.

***Gebiedsambities***

In Tabel 5-16 zijn de effecten van de gebiedsambities op verkeer weergegeven. Het VKA en KA3 worden het best beoordeeld op verkeersveiligheid, door scheiden van fietsverkeer en overig verkeer op de Pabstendam en Havenafweg. KA3 wordt als enige negatief beoordeeld op scheepvaartveiligheid, vanwege de plas in de Driehoek die in open verbinding staat met het Havenkanaal.

*Tabel 5-16 Beoordeling gebiedsambities VKA thema verkeer*

| **Criterium** | **Plasserwaard** | **Driehoek en Bovenste Polder** |
|---|---|---|
| Bereikbaarheid woningen en bedrijven | 0 | 0 |
| Verkeersveiligheid | 0 | ++ |
| Scheepvaart (veiligheid) | 0 | 0 |
| Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | 0 | 0 |

Bereikbaarheid woningen en bedrijven

De gebiedsambities in het VKA hebben naar verwachting geen effect op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven. Het VKA wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

*Plasserwaard*

Verkeersveiligheid

De Plasserwaard is net als in de huidige situatie niet toegankelijk voor publiek. Er is geen effect op de verkeersveiligheid (0).

Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute
Er zijn geen wijzigingen in de ontsluiting voor hulpdiensten. Dit wordt neutraal beoordeeld (0).

Scheepvaart
In het VKA is er geen effect op vaarbewegingen en een verandering in de vermenging van beroeps – en recreatievaart op het Havenkanaal, doordat de jachthaven op de huidige locatie blijft. De beoordeling is daarom neutraal (0).

*Driehoek en Bovenste Polder*

Verkeersveiligheid
In de huidige situatie wordt er gerecreëerd in de Driehoek. Dit is ook in de toekomstige situatie, met een zwemstrand aan de waterplas het geval. Het zwemstrand heeft een lokale functie en er wordt geen toename van verkeersbewegingen verwacht. Door het scheiden van vrachtverkeer en langzaam verkeer bij de Pabstendam verbetert de verkeersveiligheid sterk. Dit wordt zeer positief (++) beoordeeld.

Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute
Het VKA heeft geen effect op de bereikbaarheid voor hulpdiensten. Dit wordt neutraal beoordeeld (0).

Scheepvaart
In de Driehoek zijn geen ontwikkelingen voorzien in of nabij de vaargeul of de haven. De natuurontwikkeling heeft geen effect op de bevaarbaarheid (zichtlijnen) en bruikbaarheid van de haven en het Havenkanaal. De beoordeling is daarom neutraal (0).

### 5.5.9 Recreatie en toerisme

***Dijkversterking***
In
Tabel 5-17 zijn de effecten van de dijkversterking op recreatie en toerisme weergegeven. Het VKA biedt meer mogelijkheden voor extensieve recreatie dan KA1 en KA3, doordat langs de hele dijk een getrapt profiel wordt gerealiseerd, waardoor langzaam verkeer gescheiden kan worden van het overige verkeer. In KA2 zijn de mogelijkheden gelijk.

*Tabel 5-17 Beoordeling dijkversterking VKA thema recreatie en toerisme*

| Criterium | landelijk | stedelijk |
|---|---|---|
| Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie | 0 | 0 |
| Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | 0 |
| Mogelijkheden voor extensieve recreatie | ++ | ++ |

Mogelijkheden voor waterrecreatie

De herprofilering van de dijk heeft geen effect op de mogelijkheden voor waterrecreatie. Dit wordt neutraal beoordeeld (0).

Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie

De herprofilering van de dijk heeft geen effect op de mogelijkheden voor verblijfsrecreatie. Dit wordt neutraal beoordeeld (0).

Mogelijkheden voor extensieve recreatie

In het VKA zorgt het dijkprofiel met een getrapte kruin voor een verruiming van de mogelijkheden voor wandelaars of fietsers, zowel in het stedelijk als het landelijk gebied. Het VKA scoort daarom zeer positief (++) voor extensieve recreatie. Wandelaars of fietsers krijgen op deze manier de ruimte om de dijk te gebruiken als route langs de uiterwaarden.

***Gebiedsambities***

In Tabel 5-18 zijn de effecten van de gebiedsambities op recreatie en toerisme weergegeven. In het VKA worden meer mogelijkheden voor recreatie gerealiseerd door de aanleg van de waterplas met zwemstrand. Het VKA wordt daarom beter beoordeeld dan KA1. De beoordeling is echter minder positief dan voor KA2 en KA3, omdat de geul in de Plasserwaard niet gebruikt kan worden door roeiers, de jachthaven niet verplaatst wordt naar de Driehoek en in het zuidelijk deel van de Driehoek geen struinpaden (met seizoensgebonden gebruik) voor wandelaars gerealiseerd worden.

*Tabel 5-18 Beoordeling gebiedsambities VKA thema recreatie en toerisme*

| Criterium | Plasserwaard | Driehoek en Bovenste Polder |
|---|---|---|
| Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie | 0 | 0 |
| Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | + |
| Mogelijkheden voor extensieve recreatie | 0 | + |

*Plasserwaard*

Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie
Het VKA voorziet niet in een uitbreiding van de mogelijkheden voor verblijfsrecreatie. Dit wordt neutraal beoordeeld (0).

Mogelijkheden voor waterrecreatie
In de Plasserwaard wordt in het VKA geen invulling gegeven aan de recreatie-ambities. Er komen geen nieuwe mogelijkheden voor waterrecreatie. Dit wordt neutraal beoordeeld (0).

Mogelijkheden voor extensieve recreatie
In de Plasserwaard komen geen mogelijkheden voor extensieve recreatie. Dit deel van de uiterwaarden blijft afgesloten voor publiek, maar de natuur en het rivierenlandschap blijven beleefbaar vanaf de dijk. Dit wordt neutraal beoordeeld (0).

*Driehoek en Bovenste Polder*

Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie
In de Driehoek wordt in het VKA geen invulling gegeven aan de recreatie-ambities voor verblijfsrecreatie. De camperplaatsen langs de Pabstendam blijven behouden, ook hier vindt dus geen uitbreiding plaats van de mogelijkheden voor verblijfsrecreatie. Dit wordt neutraal beoordeeld (0).

Mogelijkheden voor waterrecreatie
In de Driehoek wordt in het VKA invulling gegeven aan de recreatie-ambities door het realiseren van een waterplas met zwemstrand. Dit wordt positief beoordeeld (+).

Mogelijkheden voor extensieve recreatie
Voor extensieve recreatie wordt de Driehoek positief beoordeeld (+). In de Driehoek ontstaan extra mogelijkheden voor extensieve recreatie, doordat een zwemplek wordt gerealiseerd. Het zuidelijk deel van de Driehoek is echter niet toegankelijk er worden geen struinpaden voor wandelaars gerealiseerd.

### 5.5.10 Wonen en werken

***Dijkversterking***
In Tabel 5-19 zijn de effecten van de dijkversterking op wonen en werken weergegeven. De effecten op worden in het VKA en de kansrijke alternatieven gelijk beoordeeld.

*Tabel 5-19 Beoordeling dijkversterking VKA thema wonen en werken*

| **Criterium** | landelijk | stedelijk |
|---|---|---|
| Behoud woonfunctie | - | 0 |
| Behoud landbouwfunctie | - | 0 |
| Behoud bedrijfsfunctie | 0 | 0 |

*Dijk stedelijk*

Behoud woonfunctie

De woningen die binnen het standaardprofiel van de dijkversterking vallen worden aangeduid als “maatwerk”. Voor deze locaties wordt in overleg met de bewoners een passende oplossing gezocht. Uitgangspunt in het ontwerp is dat er op deze plekken een ruimtebesparend maatwerkprofiel wordt toegepast (damwanden). Deze locaties zijn indicatief uitgewerkt. In de planuitwerkingsfase wordt dit in overleg met de bewoners nader gedetailleerd. In het VKA wordt van 8 woningen de woonfunctie aangetast doordat de woning, schuur of tuin binnen het basisprofiel van de dijk zou komen te liggen. Dit wordt negatief beoordeeld (-).

Behoud landbouwfunctie

De ligging en herprofilering van de dijk in het VKA heeft effect op het landbouwareaal in het landelijk gebied. Ten behoeve van de effectbeoordeling van dit aspect is door middel van een GIS-analyse beoordeeld hoe groot het verlies aan landbouwareaal is als gevolg van de dijkversterking. In het VKA gaat 6,11 ha landbouwgrond verloren (0,87 ha akkerland, 0,17 ha boomkwekerij en 5,06 ha grasland). Dit wordt negatief beoordeeld (-).

Behoud bedrijfsfunctie

De bedrijfsfunctie van de aan de Grebbedijk gelegen houthandel en het tuincentrum worden niet aangetast. Door maatwerk kunnen de percelen hun functie behouden. De beoordeling van het VKA is daarom neutraal (0). De bereikbaarheid van deze bedrijven is beoordeeld binnen het thema verkeer onder het aspect bereikbaarheid woningen en bedrijven.

*Dijk stedelijk*

Behoud woonfunctie

Langs de Rijnhaven en het stedelijk gebied wordt de woonfunctie niet aangetast als gevolg van de dijkversterking. Het VKA scoort daarom neutraal (0).

Behoud landbouwfunctie

Voor het stedelijk gebied gaat geen landbouwareaal verloren en is de beoordeling neutraal (0).

Behoud bedrijfsfunctie

De bedrijvigheid concentreert zich in het gebied in de Rijnhaven. Het VKA heeft qua ruimtebeslag slechts een beperkte impact op percelen met een bedrijfsfunctie en ontwikkelingen zorgen niet voor een beperking van de bedrijfsactiviteiten. In de huidige situatie ligt 3.016 m² bedrijfsterrein binnen het dijkprofiel. In het VKA wordt dit 3.036 m², dus 20 m² extra. De beoordeling van het VKA is daarom neutraal (0). De bereikbaarheid van deze bedrijven is beoordeeld binnen het thema verkeer onder het aspect bereikbaarheid woningen en bedrijven.

***Gebiedsambities***

In Tabel 5-20 zijn de effecten van de gebiedsambities op wonen en werken weergegeven. De effecten worden voor het VKA en de gebiedsambities gelijk beoordeeld.

*Tabel 5-20 Beoordeling gebiedsambities VKA thema wonen en werken*

| Criterium | Plasserwaard | Driehoek en Bovenste Polder |
|---|---|---|
| Behoud woonfunctie | 0 | 0 |
| Behoud landbouwfunctie | - | - |
| Behoud bedrijfsfunctie | 0 | 0 |

Behoud woonfunctie

In het VKA hebben de gebiedsambities geen effect (0) op de woonfunctie.

Behoud bedrijfsfunctie

De gebiedsambities hebben geen gevolgen voor bedrijven in het gebied (0). De verplaatsing van Bruil is niet meegenomen in het VKA.

Behoud landbouwfunctie

De graslandpercelen in de Plasserwaard en de Driehoek zijn in de huidige situatie verpacht en in landbouwkundig gebruik. Door de natuurontwikkeling verdwijnt het landbouwkundig gebruik in de Plasserwaard en de Driehoek. Dit heeft een negatief effect (-) op de landbouwfunctie.

### 5.5.11 Duurzaamheid

***Dijkversterking***

In Tabel 5-21 zijn de effecten van de dijkversterking op duurzaamheid weergegeven. Alleen KA2 wordt beter beoordeeld dan het VKA voor het materiaalgebruik, omdat hier de minste grond wordt aan- en afgevoerd en de minste constructies worden toegepast.

*Tabel 5-21 Beoordeling dijkversterking VKA thema duurzaamheid*

| Criterium | landelijk | stedelijk |
|---|---|---|
| Energieopwekking | 0 | 0 |
| Energie materiaalgebruik | 0 | 0 |
| Klimaatadaptatie | n.v.t. | n.v.t. |

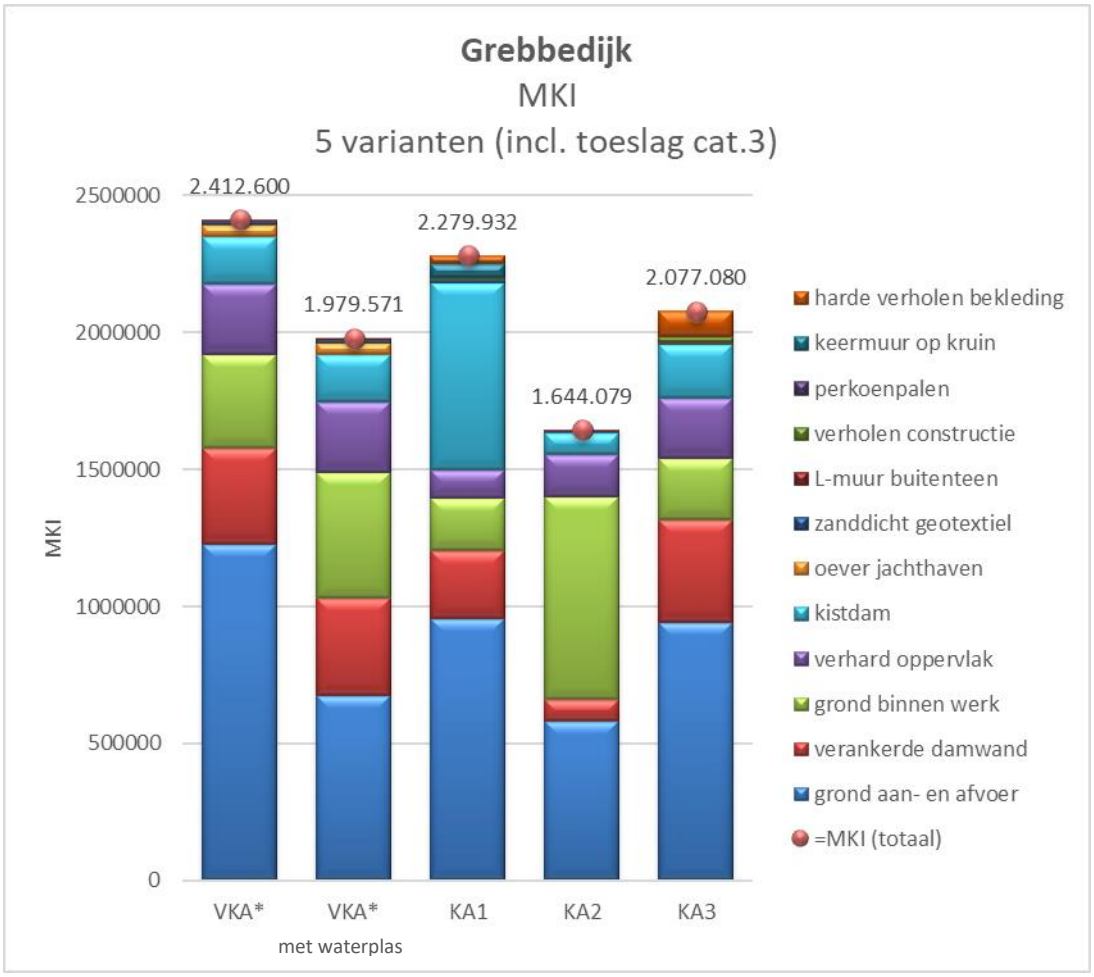
Energieopwekking

Door de dijkversterking ontstaan geen nieuwe mogelijkheden voor energieopwekking. De beoordeling is neutraal (0).

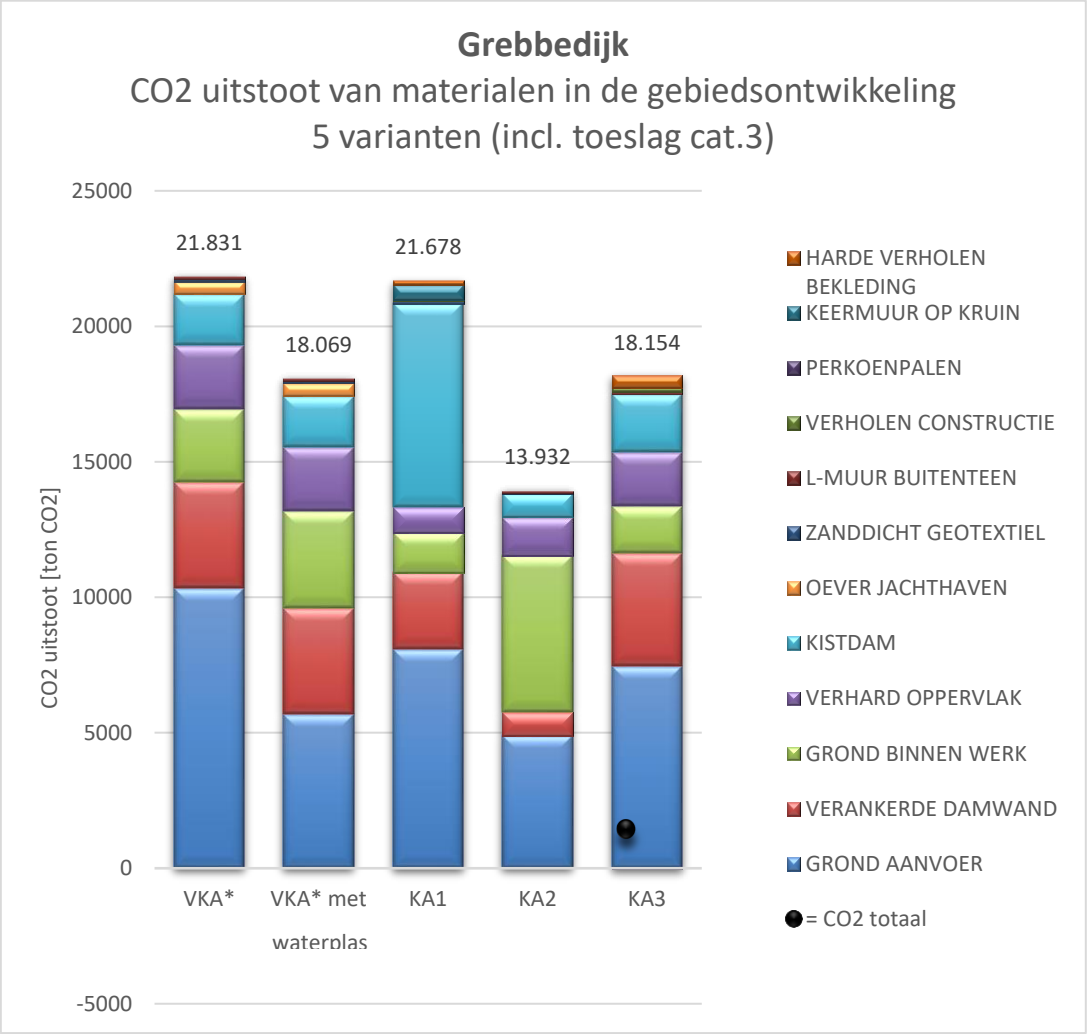
In het VKA is het mogelijk een Solarroad in te passen met een potentie van 165 MW/j. Omdat het alleen gaat om een potentie, waar nog geen invulling aan is gegeven, wordt dit neutraal beoordeeld (0).

Energie materiaalgebruik

Binnen het criterium materiaalgebruik worden de milieukosten (MKI-waarde) en $CO_2$ uitstoot van het toe te passen materiaal beoordeeld. Er zijn berekeningen uitgevoerd voor de dijkversterking in combinatie met de gebiedsambities. De beoordeling van het VKA is neutraal (0). In zowel landelijk als stedelijk gebied wordt een combinatie van maatregelen in grond toegepast en constructies toegepast. De aan- en afvoer van grond weegt zwaar mee in de berekende MKI-waarde en $CO_2$ uitstoot. Hergebruik van grond binnen het werk weegt veel minder zwaar mee, omdat de milieubelasting per $m^3$ grondverzet veel lager is dan bij aan- en afvoer van grond. De berekende MKI-waardes zijn weergegeven in Figuur 5-14 en de berekende $CO_2$ uitstoot is weergegeven in Figuur 5-15.




*Figuur 5-14 Berekende MKI-waarde VKA en kansrijke alternatieven voor dijkversterking en gebiedsambities gezamenlijk*




*Figuur 5-15 Berekende $CO_2$ uitstoot VKA en kansrijke alternatieven voor dijkversterking en gebiedsambities gezamenlijk*

Klimaatadaptatie

De mate waarin de dijk 'klimaatadaptatief' wordt ontworpen wordt beoordeeld binnen het thema waterveiligheid bij het aspect 'uitbreidbaarheid'. De dijk is in alle alternatieven gedimensioneerd is op hogere piekafvoeren van de rivier. Een score onder het thema duurzaamheid is niet van toepassing.

***Gebiedsambities***

In Tabel 5-22 zijn de effecten van de gebiedsambities op duurzaamheid weergegeven. Zoals al bij de dijk is aangegeven wordt KA2 het meest positief beoordeeld op materiaalgebruik. De vrijkomende grond uit de gebiedsambities levert daaraan een belangrijke bijdrage, net als in het VKA. De beoordeling voor de Plasserwaard is verder gelijk voor alle alternatieven. In de Driehoek zijn er wel verschillen. Het VKA en KA3 scoren hier het best, vanwege de inpassing van een leiding voor TEO en de bijdrage van de waterplas met zwemstrand aan klimaatadaptatie.

*Tabel 5-22 Beoordeling gebiedsambities VKA thema duurzaamheid*

| Criterium | Plasserwaard | Driehoek en Bovenste Polder |
|---|---|---|
| Energieopwekking | 0 | + |
| Energie materiaalgebruik | 0 | 0 |
| Klimaatadaptatie | 0 | + |

Energie materiaalgebruik

Binnen het criterium materiaalgebruik worden de milieukosten (MKI-waarde) en $CO_2$ uitstoot van het toe te passen materiaal beoordeeld. Er zijn berekeningen uitgevoerd voor de dijkversterking in combinatie met de gebiedsambities. Zoals onder het kopje Dijk is beschreven, is de CO2-uitstoot berekend voor de alternatieven als geheel, omdat de deelgebieden in DuboCalc niet goed te scheiden zijn. Daarnaast zijn de MKI-waarde en CO2-uitstoot voor de dijk deels toe te rekenen aan de gebiedsambities die in de alternatieven zitten. Voor de gebiedsambities krijgen de alternatieven daarom een zelfde beoordeling als voor de dijk. Doordat in het VKA de waterplas in de driehoek is opgenomen nemen de mogelijkheden om de grondbalans binnen het project te sluiten toe. Aan- en afvoer van grond kunnen worden beperkt. Het VKA ligt qua MKI-waarde en Co2-uitstoot ongeveer op hetzelfde niveau als KA3 (Figuur 5-14 en Figuur 5-15).

*Plasserwaard*

Energieopwekking

In de Plasserwaard ontstaan geen nieuwe mogelijkheden voor energieopwekking (0).

Klimaatadaptatie

In het kader van klimaatadaptatie is het VKA beoordeeld op droogte en hittestress. Bij de beoordeling is gekeken naar de potentie voor het vasthouden van zoet water voor drogere periodes en het tegengaan van hittestress. In het VKA is meer ruimte voor zoetwater door de geul. De Plasserwaard is echter niet toegankelijk voor publiek en de geul heeft daarom geen rol in het tegengaan van hittestress voor bezoekers. Het VKA wordt daarom neutraal beoordeeld (0). De effecten op ecologie in droge periodes zijn hier niet meegenomen, omdat ecologie als een apart thema is beoordeeld.

*Driehoek en Bovenste Polder*

Energieopwekking

In het VKA wordt een nieuwe transportleiding aangelegd, ten behoeve van TEO (Thermische Energie uit Oppervlaktewater). Er wordt echter geen installatie voor TEO gerealiseerd en er is nog geen zicht op een bedrijf dat TEO gaat realiseren. De beoordeling is daarom positief (+), maar niet zeer positief.

Klimaatadaptatie

In de Driehoek en Bovenste Polder wordt door de aanleg van de waterplas extra ruimte voor het vasthouden van water gerealiseerd (0). In de waterplas wordt zwemmen gefaciliteerd door de aanleg van een zwemstrand. Daardoor heeft de waterplas ook een rol in het tegengaan van hittestress voor bezoekers. Het VKA wordt daarom positief beoordeeld (+). De effecten op ecologie in droge periodes zijn hier niet meegenomen, omdat ecologie als een apart thema is beoordeeld.
In het kader van klimaatadaptatie is het VKA beoordeeld op droogte en hittestress. Bij de beoordeling is gekeken naar de potentie voor het vasthouden van zoet water voor drogere periodes en het tegengaan van hittestress. In het VKA is meer ruimte voor zoetwater door de geul. De Plasserwaard is echter niet toegankelijk voor publiek en de geul heeft daarom geen rol in het

## 5.6 Beoordeling voorkeursalternatief per deelgebied

In de effectbeoordeling van het VKA is, net als bij de beoordeling van de kansrijke alternatieven, onderscheid gemaakt in deelgebieden. In deze paragraaf wordt zowel voor de dijk als voor de gebiedsambities op hoofdlijnen ingegaan op de effecten van de keuzes in het VKA. In paragraaf 0 zijn de effecten beschreven per thema. Hierdoor kunt u als lezer zelf de insteek kiezen: wilt u precies weten hoe het VKA scoort op een bepaald thema, of bent u meer geïnteresseerd in de integrale beoordeling van een deelgebied.

### 5.6.1 Dijk stedelijk gebied

In het stedelijk gebied heeft het ontwerp een getrapte kruin. Dit biedt mogelijkheden om fietsers en wandelaars te scheiden en meer ruimte te geven langs de stadsdijk. De gekozen versterkingsmethode heeft daarmee positieve effecten op ruimtelijke kwaliteit, extensieve recreatie en verkeersveiligheid. Wel wordt de uitbreidbaarheid van de waterkering beperkt, omdat over een groot gedeelte een damwand wordt toegepast. De verhoging van de dijk is beperkt (tussen de 0,2 en 0,4m), maar kan wel leiden tot zichthinder voor een aantal woningen.

Voor natuurbehoud wordt het VKA op een aantal aspecten negatief beoordeeld. In het VKA verdwijnt 1,6 ha van het (potentiële) leefgebied van de kwartelkoning. Ook verdwijnt circa 0,1 ha van het (potentiële) leefgebied van porseleinhoen en het leefgebied van roerdomp, woudaapje en grote karekiet. In hoeverre het leefgebied voor bovengenoemde soorten na de uitvoering weer tot ontwikkeling kan komen wordt beoordeeld onder het thema natuurontwikkeling. Omdat eerst het aanwezige leefgebied wordt verwijderd, worden deze effecten als permanent beoordeeld. De score voor de dijk in stedelijk gebied is daarom negatief beoordeeld.

### 5.6.2 Dijk landelijk gebied

Ook in het landelijk gebied zorgt de getrapte kruin voor een positief effect op extensieve recreatie en verkeersveiligheid. De getrapte kruin kan gebruikt worden om wandelaars of fietsers te scheiden van het autoverkeer op de dijk. Op het gebied van waterveiligheid heeft het VKA in het landelijk gebied wel een negatief effect op de benodigde inspectie en monitoring. Dit criterium is voor het VKA potentieel zeer negatief beoordeeld. Er wordt een verticale pipingoplossing toegepast. Deze verticale oplossing kan een innovatieve maatregel zijn (zanddicht geotextiel of grofzandbarrière). Omdat er beperkte ervaring is met de toepassing van Verticaal zanddicht geotextiel is er meer aandacht en inspanning nodig voor inspectie.

De keuze voor de relatief brede getrapte kruin zorgt ook voor een negatief effect op de ruimtelijke kwaliteit en behoud van de woonfunctie. De dijk verliest het compacte karakter, door de wisselende bermbreedte en de maatwerklocaties raakt de continuïteit verloren en ontstaat een relatief groot verschil tussen de deelgebieden. De maatwerklocaties zijn plekken waar een ruimtebesparend maatwerkprofiel (damwanden) wordt gerealiseerd, zodat voorkomen wordt dat woningen of opstallen geamoveerd moeten worden. Voor deze locaties wordt in overleg met de bewoners een passende oplossing gezocht. Deze locaties zijn indicatief uitgewerkt. In de planuitwerkingsfase wordt dit in overleg met de bewoners nader gedetailleerd. In het VKA wordt van een aantal woningen de woonfunctie aangetast doordat de woning, schuur of tuin binnen het basisprofiel van de dijk zou komen te liggen. Dit wordt negatief beoordeeld.

Zowel bij het dijktraject van de Rijnhaven en als het Hoornwerk wordt een oplossing gekozen die de ruimtelijke kwaliteit wel ten goede komt. De Grebbedijk wordt sterker herkenbaar als geheel en er is onderscheid in de 4 deelgebieden.

Voor natuurbehoud wordt de dijkversterking bij het landelijk gebied op een aantal aspecten negatief beoordeeld. Een oppervlakte van 4 ha van de natuurlijke ecotopen (ruigte, struweel/griend, ooibos) wordt aangetast door de dijkversterking in het landelijk gebied. Om verder oppervlakteverlies te voorkomen, wordt ter hoogte van het huidige zachthoutooibos langs de dijk in de Plasserwaard het onderhoudspad langs de teen van de dijk onderbroken. Langs de dijk in landelijk gebied worden de randen van de leefgebieden van bever en enkele broedvogelsoorten beperkt aangetast door de versterking van de dijk.

Met het ophogen van het Hoornwerk wordt tevens cultuurhistorische element in oude glorie hersteld. Deze toepassing van '*building with culture*', het versterken van een cultuurhistorisch element als onderdeel van de waterveiligheidsopgave, wordt ook zeer positief beoordeeld voor het criterium 'historische structuren en elementen'. Het herstellen van het Hoornwerk heeft echter ook negatieve effecten op de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen (zowel aanleg – als gebruiksfase). Met het

herstellen van het Hoornwerk wordt namelijk circa 3,5 hectare ruigte, natuurlijk grasland en struweel aangetast. Een deel van dit areaal wordt geclassificeerd als het habitattype glanshaverhooiland. Dit habitattype is gevoelig voor oppervlakteverlies en versnippering. Hiernaast wordt leefgebied van broedvogels en niet-broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling tijdelijk aangetast.

*Tabel 5-23 Effectbeoordeling VKA Dijk*

| Thema | Criterium | VKA | |
|---|---|---|---|
| | | Landelijk | Stedelijk |
| Waterveiligheid | Realiseren waterveiligheid | + | + |
| | Benodigde inspectie- en monitoring | -- | - |
| | Uitbreidbaarheid waterkering | - | - |
| | Innovatie | ++ | + |
| Ruimtelijke kwaliteit | Compacte dijk | - | **0** |
| | Continue dijk | - | + |
| | Variatie in deelgebieden | ++ | ++ |
| | Belevingswaarde | ++ | ++ |
| Landschap, cultuurhistorie en archeologie | Archeologie | - | - |
| | Aardkundige waarden | 0 | 0 |
| | Historische structuren en elementen | ++ | 0 |
| Bodem en water | Bestaande verontreinigingen | 0 | 0 |
| | Grondwaterhuishouding | 0 | 0 |
| | Waterstanden (rivier) | 0 | 0 |
| | Dwarsstroming en morfologie | 0 | 0 |
| | Zwemwaterkwaliteit | n.v.t. | n.v.t. |
| Natuurbehoud | Natura2000-gebieden (gebruiksfase) | -- | - |
| | Natuurnetwerk Nederland | -- | 0 |
| | Beschermde soorten (gebruiksfase) | 0 | 0 |
| Natuurontwikkeling | Natura2000-gebieden | 0 | 0 |
| | Kaderrichtlijn Water | 0 | 0 |
| Leefomgeving | Woonkwaliteit | - | 0 |
| | Geluidshinder (bouwhinder) | -- | -- |
| | Geluidshinder (gebruiksfase) | 0 | 0 |
| | Luchtkwaliteit | 0 | 0 |
| | Trillinghinder en schade aan gebouwen | -- | -- |
| | Externe veiligheid | 0 | 0 |
| | Conventionele explosieven | - | - |
| verkeer | Bereikbaarheid woningen en bedrijven | 0 | - |
| | Verkeersveiligheid | + | + |
| | Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | 0 | 0 |
| | Scheepvaart | 0 | 0 |
| Recreatie en toerisme | Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie | 0 | 0 |
| | Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | 0 |
| | Mogelijkheden voor extensieve recreatie | ++ | ++ |
| Wonen en werken | Behoud woonfunctie | - | 0 |
| | Behoud landbouwfunctie | - | 0 |
| | Behoud industriefunctie | 0 | 0 |
| Duurzaamheid | Energieopwekking | 0 | 0 |
| | Energie materiaalgebruik | 0 | 0 |
| | Klimaatadaptatie | n.v.t. | n.v.t. |

### 5.6.3 Gebiedsambities

In het ontwerp van het VKA worden de uiterwaarden tussen Rhenen en Wageningen aaneengesloten tot één groot natuurgebied, met een afwisselend recreatief medegebruik voor wandelaars, hardlopers, natuurliefhebbers en waterrecreanten. Net als de maatregelen voor de dijkversterking hebben deze ontwikkelingen effecten op het milieu en de omgeving.

*Plasserwaard*

In het VKA wordt de ruimtelijke kwaliteit van de uiterwaarden versterkt en worden de uiterwaarden beter beleefbaar vanaf het pad op de getrapte kruin. De smalle geul in de Plasserwaard en de waterplas in de Driehoek maken de uiterwaarden waterrijker. Er wordt meer natuur gerealiseerd in de uiterwaarden door omvorming naar natuurlijk grasland in de Plasserwaard en de Driehoek, uitbreiding van het ooibos in de Plasserwaard en poelen voor kamsalamander en overstromingsmoeras in de Bovenste Polder, wat het natuurlijke karakter van het buitendijkse landschap verder zal versterken. De recreatie wordt gefaciliteerd in het noordelijk deel van de Driehoek, waar een zwemstrand aan de waterplas wordt aangelegd. Hiermee wordt de landschappelijke eenheid versterkt en ontstaat een logische zonering van functies. De watersport en jachthaven blijven gescheiden van de stad, waardoor de samenhang in het programma niet maximaal wordt versterkt. Het ooibos in de Plasserwaard heeft echter een negatief effect op de ruimtelijke kwaliteit. Door ontwikkeling van het ooibos worden twee groenstructuren in de Blauwe Kamer verbonden tot één grote groenstructuur. Door deze samenvoeging wordt de afwisseling tussen het open en gesloten landschap verminderd. Daarnaast wordt door de aanleg van het ooibos het zicht vanaf de Grebbedijk op de kerk van Opheusden en de Rijn met daarbij de passerende boten ontnomen. De ruimtelijke kwaliteit in het VKA wordt in totaal positief (+) beoordeeld.

De aanleg van de waterplas in de Driehoek en de geul in de Plasserwaard leiden tot een rivierverruiming. Hierdoor ontstaat een waterstandsdaling van maximaal 4,8 millimeter op RKM 900.9. Tegenover deze waterstandsdaling staan 2 opstuwingspiekjes van 0,63 mm en 1,39 mm, bij de uitstroom van het havenkanaal en bij de uitstroom van de geul. Duidelijk is dat de opstuwing van het VKA méér dan 1 millimeter is en daarmee niet voldoet aan de eis uit het Rivierkundig Beoordelingskader. Anderzijds wordt door het VKA wel een waterstandsdaling gerealiseerd welke vele malen groter is dan de opstuwing. Daarmee kan mogelijk een beroep worden gedaan op de ‘zaagtandmethode’. Deze methode stelt dat wanneer de daling significant groter is dan de stijging (als de oppervlakte tussen de waterstandseffectlijn tot de nullijn van de verlaging veel groter is dan het oppervlak onder de opstuwing) er afgeweken mag worden van de grens van 1 millimeter. Deze methode mag echter alleen worden toegepast wanneer uit een optimalisatieproces blijkt dat er onvoldoende resultaat behaald wordt. Wanneer dit duidelijk is dan kan in overleg met bevoegd gezag worden getreden. In andere gevallen is het toepassen van de zaagtandmethode niet mogelijk. Concluderend kan gesteld worden dat er in het VKA sprake is van een kleine opstuwingspiek die in de

planuitwerking opgepakt wordt en naar verwachting is te optimaliseren tot onder de 1 mm. Het criterium 'rivierwaterstanden' wordt daarmee neutraal (0) beoordeeld.

De ooibosontwikkeling in de Plasserwaard geeft een zeer positieve impuls aan de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen voor zachthoutooibossen en essen-iepenbos. Door de ontwikkeling van extensief hooiland in de Plasserwaard wordt daarnaast een grote positieve impuls (door afwezigheid van recreatie) gegeven aan de natura 2000-doelen voor broedende weidevogels. Ook zorgt de ontwikkeling van een geul met moerassige oevers voor een substantiële uitbreiding van geschikt leefgebied voor diverse broedvogels waaronder, roerdomp, woudaapje en grote karekiet. Deze maatregelen leveren ook een bijdrage aan de NURG-doelstellingen. Voor KRW heeft de aanleg van de smalle geul positieve effecten omdat deze een grote bijdrage levert aan verbetering van de ecologische waterkwaliteit en de deelmaatlatten voor waterplanten, macrofauna en vis. Er wordt een optimaal percentage 'begroeibaar' areaal gerealiseerd en dat de geul in normale omstandigheden niet meestroomt met de rivier, maar er door de eenzijdige aantakking wel een verbinding is wordt positief beoordeeld. Ook het ontstenen van drie kribvakken ten behoeve van een meer natuurvriendelijke oever wordt positief beoordeeld. De smalle ecologische verbindingszone wordt neutraal beoordeeld. De breedte is door ruimtegebrek op het schiereiland ten westen van het havenkanaal naar verwachting te smal om ecologisch goed te functioneren.

Het aanleggen van een geul in de Plasserwaard leidt mogelijk tot een toename van kwel naar het binnendijkse gebied.

*Driehoek en Bovenste Polder*
In de Driehoek wordt een waterplas gerealiseerd met aan de noordzijde een zwemstrand en aan de zuidzijde een natuurvriendelijke oever. Hiermee wordt een veilig alternatief geboden voor zwemmen in de rivier en wordt in het noordelijk deel van de Driehoek de recreatie gefaciliteerd. Door het scheiden van vrachtverkeer en langzaam verkeer bij de Pabstendam verbeteren de verbinding tussen stad en uiterwaarden voor recreatief verkeer en de verkeersveiligheid.

De zuidelijke oever van de waterplas wordt ingericht als natuurvriendelijke oever met een positief effect op de ecologische waterkwaliteit, ten behoeve van de KRW. Deze natuurvriendelijke oever zorgt tevens voor een zonering tussen het noordelijk en zuidelijk deel van de Driehoek. Het zuidelijk deel van de Driehoek wordt optimaal ingericht voor natuur en is niet toegankelijk voor recreatie, met uitzondering van de Pabstendam. Dit gebied zal beheerd worden als natuurlijk grasland. Daarmee wordt een kwaliteitsverbetering gerealiseerd van het habitat voor de Kwartelkoning. Voor deze soort is in het beheerplan een uitbreidingsdoelstelling geformuleerd, die deels in dit gebied kan worden gerealiseerd. Met deze aanpassing van het beheer verdwijnt het landbouwkundig gebruik in de Driehoek. Ook wordt een zeer positief effect bereikt voor de beschermde soorten otter, vleermuizen, ringslang, grote modderkruiper, houting en rivierrombout. Ook in de Bovenste Polder wordt ingezet

op kwaliteitsverbetering voor natuur, met de realiseren van poelen voor kamsalamander en het zoekgebied voor overstromingsmoeras. De maatregelen in de Driehoek hebben echter zeer negatieve effecten voor de huidige natuurwaarden in Natura 2000 gebied. De realisatie van de waterplas en de omvorming naar natuurlijk grasland leiden tot een verandering van circa 26 hectare huidige ecotopen. Grutto, kemphaan, tureluur en wulp maken mogelijk gebruik van het huidige productie grasland als onderdeel van het foerageergebied. Negatieve gevolgen zijn niet uit te sluiten, maar deze zullen naar verwachting niet zeer negatief zijn door de beperkte geschiktheid van het deelgebied.

Met de aanpassing van het beheer wordt een kwaliteitsverbetering van het leefgebied voor kwartelkoning gerealiseerd. De realisatie van de waterplas leidt echter wel tot oppervlakteverlies van het bezet leefgebied voor kwartelkoning en porseleinhoen. De ontwikkeling van de waterplas heeft daarmee een zeer negatief effect op deze soorten. Dit effect is vergelijkbaar met KA2 en KA3.

De herinrichting van de Driehoek heeft tot gevolg dat het landbouwkundig gebruik hier verdwijnt. Het aanleggen van een waterplas in de Driehoek zal mogelijk leiden tot een toename van kwel naar het binnendijkse gebied.

*Tabel 5-24 Beoordeling VKA gebiedsambities*

| Thema | Criterium | VKA | |
|---|---|---|---|
| | | Plasserwaard | Driehoek en Bovenste Polder |
| Ruimtelijke kwaliteit | Landschappelijke eenheden | + | ++ |
| | Samenhang in programma | + | + |
| Landschap, cultuurhistorie en archeologie | Historische structuren en elementen | 0 | 0 |
| | Archeologische waarden | - | - |
| | Aardkundige waarden | 0 | 0 |
| Bodem en Water | Bestaande verontreinigingen | 0 | 0 |
| | Grondwaterhuishouding | - | - |
| | Rivierwaterstanden | 0 | 0 |
| | Dwarsstroming en morfologie | 0 | 0 |
| | Zwemwaterkwaliteit | 0 | + |
| Natuurbehoud | Natura2000-gebieden (gebruiksfase) | - | -- |
| | Natuurnetwerk Nederland | 0 | 0 |
| | Beschermde soorten (gebruiksfase) | ++ | ++ |
| Natuurontwikkeling | Natura2000-gebieden en NURG | ++ | + |
| | Kaderrichtlijn Water | ++ | + |
| Leefomgeving | Woonkwaliteit | 0 | 0 |
| | Geluidshinder (bouwhinder) | 0 | 0 |
| | Geluidshinder (gebruiksfase) | 0 | 0 |
| | Luchtkwaliteit | 0 | 0 |
| | Trillinghinder | 0 | 0 |
| | Externe veiligheid | 0 | 0 |
| | Conventionele explosieven | - | - |
| Verkeer | Bereikbaarheid woningen en bedrijven | 0 | 0 |
| | Verkeersveiligheid | 0 | ++ |
| | Scheepvaart (veiligheid) | 0 | 0 |
| | Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | 0 | 0 |
| Recreatie en toerisme | Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie | 0 | 0 |
| | Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | + |
| | Mogelijkheden voor extensieve recreatie | 0 | + |
| Wonen en werken | Behoud woonfunctie | 0 | 0 |
| | Behoud landbouwfunctie | - | - |
| | Behoud bedrijfsfunctie | 0 | 0 |
| Duurzaamheid | Energieopwekking | 0 | + |
| | Energie materiaalgebruik | 0 | 0 |
| | Klimaatadaptatie | 0 | + |

### 5.6.4 Tijdelijke effecten

De werkzaamheden voor de dijkversterking en de gebiedsambities leiden tot stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. Hoewel de effecten beperkt kunnen worden door andere uitvoeringsmethoden is naar verwachting een ADC-toets noodzakelijk.

De dijkversterking heeft net als in de kansrijke alternatieven tijdelijke negatieve effecten op natuur. Dit heeft te maken met bouwlawaai, lichthinder, het aanleggen van tijdelijke werkwegen e.d. Voor deze werkzaamheden zullen ontheffingen aangevraagd moeten worden en gedragsregels gevolgd moeten worden. De ophoging van het Hoornwerk heeft een sterk negatief effect op het habitattype glanshaverhooiland. Glanshaverhooiland kan in de toekomstige situatie echter wel worden teruggebracht, mogelijk met een betere kwaliteit dan in de huidige situatie.

De realisatie van de gebiedsambities heeft een sterk negatief effect op Natura 2000-doelen door effecten op het leefgebied van porseleinhoen en kwartelkoning. In de eindsituatie draagt de natuurontwikkeling echter juist bij aan de Natura 2000-doelen. Deze effecten zijn er ook in KA2 en KA3. In KA1 zijn de negatieve effecten, maar ook de positieve effecten in de eindsituatie kleiner.

Het VKA heeft, net als de kansrijke alternatieven, ook tijdelijke effecten op de leefomgeving. In deze verkenningsfase zijn deze indicatief behandeld, met worst case aannames. In de planuitwerkingsfase zal de uitvoeringswijze nader worden bepaald, en kan een betere onderbouwing van de tijdelijke effecten plaatsvinden. Ten aanzien van trillingen en geluid zijn de tijdelijke effecten als sterk negatief beoordeeld. Het meest van invloed is het inbrengen van damwanden bij het stedelijk gebied en de maatwerklocaties in het landelijk gebied. Bij alle kansrijke alternatieven bestaat de kans dat het intrillen van damwanden niet voldoet aan de eisen uit het Bouwbesluit. Zowel de maximaal toegestane geluidbelasting als de blootstellingsduur wordt overschreden. Om die reden scoren alle alternatieven, inclusief het VKA, zeer negatief (--). Bij elk alternatief kans is op hinder of schade aan gebouwen door het intrillen van damwanden. Er zijn zowel trilling arme als geluidsarme bouwtechnieken beschikbaar waarmee dit sterk negatieve effect kan worden voorkomen. De graafwerkzaamheden hebben een zeer beperkt effect op trillingen en geluid.

In VKA is 475.600 $m^3$ grond nodig voor de nieuwe dijk. Hiervan kan ongeveer een derde (174.559 $m^3$) worden hergebruikt. Dit komt vrij bij de dijkversterking, vooral bij het vervangen van de buitenbekleding van de huidige dijk. Bij de geul in de Plasserwaard en de waterplas in de Driehoek komt waardevol materiaal vrij dat kan worden ingezet bij de dijkversterking. Hierdoor hoeft minder grond te worden aangevoerd. In totaal is de hoeveelheid aan te voeren grond 111.620 $m^3$ klei (categorie 2 en 3).

De totale hoeveelheid grondverzet voor dijk en gebiedsambities in het VKA is kleiner dan in KA2 en KA3, maar groter dan in KA1. In KA1 moet echter veel meer grond worden aangevoerd, omdat geen ontgravingen in de uiterwaarden plaatsvinden. Ook in KA3 moet meer grond worden aangevoerd dan in het VKA. Alleen in KA2 hoeft minder grond te worden aangevoerd.

*Tabel 5-25 Beoordeling tijdelijke effecten*

| Thema | Criterium | VKA |
|---|---|---|
| **Tijdelijke effecten** | Natura 2000 (behoud) | -- |
| | Natuur (soortenbescherming) | -- |
| | Geluid (bouwhinder) | -- |
| | Trillingen (schade) | - |
| | Energie materiaalgebruik | 0 |

## 5.7 Mitigatie en compensatie

Net als voor de drie kansrijke alternatieven is naar verwachting voor het VKA op twee punten een ADC-toets noodzakelijk:

- voor stikstofdepositie van de dijkversterking en de natuurinrichting- en recreatiemaatregelen;
- voor effecten op kwartelkoning en porseleinhoen door de aanleg van de geul in de Plasserwaard en de waterplas in de Driehoek.

<u>Stikstofdepositie</u>

Door gebruik van materieel dat minder uitstoot van stikstofverbindingen veroorzaakt, dan waarvan tot nu toe is uit gegaan, kan de stikstofdepositie worden beperkt tijdens de aanlegfase. De verwachting is echter dat de inzet van schoner materieel niet voldoende is om de uitstoot van stikstofverbindingen geheel te mitigeren.

Een andere mogelijkheid is intern of extern salderen. Intern salderen betekent dat het voorgenomen project zo wordt aanpast, dat de stikstofuitstoot vermindert of gelijk blijft. Extern salderen, om de stikstofdepositie in een bepaald gebied gelijk te houden of te laten afnemen, is op dit moment wettelijk (nog) niet mogelijk. Door extern salderen wordt de toename van stikstofdepositie in een bepaald gebied door een activiteit weggenomen doordat een andere activiteit wordt gestopt[23]. In de planuitwerkingsfase kan onderzocht worden of het verdwijnen van het agrarisch gebruik in de Plasserwaard en de Driehoek en de daarmee gepaard gaande afname van de stikstofdepositie kan worden ingezet voor salderen.

[23] www.infomil.nl

Naar verwachting is een ADC-toets nodig om tot een vergunbare situatie te komen. Voor de ADC-toets moet worden aangetoond dat er een dwingende reden van groot openbaar belang ten grondslag ligt aan het project en dat er geen alternatieven zijn die minder indringend zijn voor de natuur. Daarnaast moeten de negatieve effecten worden gecompenseerd om tot een vergunbare situatie te komen. De verwachting is dat een ADC-toets voor de dijkversterking met succes kan worden doorlopen. Op dit moment wordt onderzocht of het doorlopen van een ADC-toets ook kansrijk is om te komen tot een vergunning voor de voorgenomen natuurinrichting- en recreatiemaatregelen in de uiterwaarden.

Effecten op Natura 2000-doelsoorten

Op basis van de effectbeoordeling worden in het VKA negatieve effecten op kwartelkoning en porseleinhoen verwacht. Door een afname van (potentieel) leefgebied wordt een negatief effect (afname) van het aantal broedparen binnen Natura 2000-gebied Rijntakken verwacht. Deze effecten worden veroorzaakt door de aanleg van de geul in de Plasserwaard en de waterplas in de Driehoek. Wanneer uit de passende beoordeling blijkt dat de effecten significant zijn en niet gemitigeerd kunnen worden is een ADC-toets noodzakelijk.

## 5.8 Optimalisatiemogelijkheden VKA

Het ontwerp van het VKA is passend bij de fase waarin het project zich bevindt. In het VKA bestaat voor een aantal onderdelen daarom nog ruimte voor optimalisaties in de planuitwerkingsfase. Wanneer deze optimalisatieruimte benut wordt kunnen negatieve effecten mogelijk worden beperkt en het ontwerp worden aangescherpt. Na de verkenningsfase, in de planuitwerking – of uitvoeringsfase, is voor een aantal maatregelen dan ook nog nader onderzoek en ontwerp nodig.

*Waterveiligheid*

In het VKA wordt een verticale pipingoplossing toegepast. Deze verticale oplossing kan een heavescherm zijn of een innovatieve maatregel in de vorm van zanddicht geotextiel of een grofzandbarrière. Daarnaast kan in de planuitwerking de pipingopgave verder aangescherpt worden. Met een nieuwe sonderingstechniek (AMPT) is op drie locaties in de verkenningsfase de anisotropiefactor gemeten. Door het meenemen van deze anisotropiefactor kan de piping nauwkeuriger bepaald worden en waarschijnlijk worden aangescherpt. De drie locaties van de verkenning zijn nog te weinig om dit nu al mee te nemen. Door in de planuitwerking op meer locaties dit soort sonderingen uit te voeren kan deze kennis wel meegenomen worden.

*Rivierwaterstanden*

In het VKA is sprake van een kleine opstuwingspiek die in de planuitwerking dusdanig geoptimaliseerd moet worden zodat deze onder de 1 mm blijft. Voor de volgende fase wordt daarom aanbevolen om het saneren van het hoogwatervrije terrein zoals besproken in paragraaf 5.5.4 te onderzoeken op haalbaarheid. Mocht dit niet mogelijk zijn wordt aanbevolen in overleg te treden met bevoegd gezag over het toepassen van de zaagtandmethode. Deze methode mag echter alleen worden toegepast wanneer uit een optimalisatieproces blijkt dat er onvoldoende resultaat behaald wordt. Wanneer dit

duidelijk is dan kan in overleg met bevoegd gezag worden getreden. In andere gevallen is het toepassen van de zaagtandmethode niet mogelijk.

*Zwemwaterkwaliteit*
Om in warme droge periodes knelpunten met blauwalg te voorkomen is het nodig om een actieve watercirculatie aan te brengen in de waterplas.

Optimalisatiemogelijkheden voor het VKA zijn:

- Een pomp toevoegen om stilstaand water tegen te gaan en voldoende te verversen;
- Water uit de TEO (ook één van de optimalisatiemogelijkheden) in de waterplas terug te laten stromen. Zo krijg je doorstroming en verversing van het oppervlaktewater.
- Toezien op handhaving honden en beheer (schoonmaak strand, verjagen ganzen).

Misschien is er een koppeling mogelijk aan bestaande programma's zoals de verbetering van de waterkwaliteit in de stadsgracht.

*Natuur*
Uit de effectbeoordeling, beschreven in het MER Fase I en paragraaf 6.1 van de Nota VKA, blijkt dat het VKA leidt tot tijdelijke negatieve effecten op de natuur. Dit heeft te maken met bouwlawaai, lichthinder en maatregelen zoals het aanleggen van tijdelijke werkwegen. Voor deze werkzaamheden zullen ontheffingen aangevraagd moeten worden en bij de uitvoering moeten gedragsregels gevolgd worden. De werkzaamheden zullen daarnaast leiden tot stikstofdepositie voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. In de planuitwerkingsfase kan onderzocht worden of het verdwijnen van het agrarisch gebruik in de Plasserwaard en de daarmee gepaard gaande afname van de stikstofdepositie kan worden ingezet als externe salderingsmaatregel binnen het project.

De maatregel om het Hoornwerk op te hogen en daarmee onderdeel te laten worden van de waterkering heeft naar verwachting een sterk negatief effect op het habitattype glanshaverhooiland. Toch biedt deze ontwikkeling ook juist mogelijkheden om het habitattype te verbeteren. Het glanshaverhooiland kan na afronding van de werkzaamheden mogelijk met een betere kwaliteit worden teruggebracht dan in de huidige situatie.

In het VKA is een geul in de Plasserwaard opgenomen. In de planuitwerking kan bij de detaillering worden onderzocht of rivierhout kan worden toegevoegd, om meer structuur onder water aan te brengen.

De waterplas in de Driehoek met natuurvriendelijke oever heeft een positief effect op de ecologische waterkwaliteit en het realiseren van de KRW doelstellingen. De bijdrage kan nog verbeterd worden als

een verbinding met het Havenkanaal wordt gerealiseerd, waardoor soorten vrij kunnen bewegen tussen Nederrijn en waterplas.

*Verkeersveiligheid*
In het VKA is nog niet vastgelegd hoe het getrapte profiel precies benut wordt voor de verschillende verkeersstromen. Tijdens de planuitwerking wordt de optimale inrichting voor verkeersveiligheid bepaald.

*Leefomgeving*
Het VKA heeft naar verwachting tijdelijke effecten op de leefomgeving. In de verkenningsfase zijn deze effecten indicatief, met *worst case* aannames, in beeld gebracht. In de planuitwerkingsfase zal de bandbreedte aan mogelijke uitvoeringsmethoden nader worden bepaald. Op die manier kan een betere onderbouwing van de tijdelijke effecten plaatsvinden. Ten aanzien van trillingen en geluid zijn de tijdelijke effecten vooralsnog als sterk negatief beoordeeld omdat zowel de maximaal toegestane geluidbelasting als de blootstellingsduur wordt overschreden. Door bij de uitvoering te kiezen voor trilling – en geluidsarme bouwtechnieken kunnen deze negatieve effecten op de leefomgeving worden voorkomen.

*Duurzaamheid*
Bij het optimaliseren van het VKA kan de duurzaamheidsmaatregel TEO nader worden uitgewerkt. Op dit moment is TEO in het VKA opgenomen als '*no-regret*' maatregel. In de planuitwerkingsfase kunnen de exacte locatie van de warmte-koude lozing en de afnemers (woningen of bedrijven) worden bepaald.

In het VKA zijn er mogelijkheden om een Solarroad in te passen, waarmee zonne-energie kan worden opgewekt. In de planuitwerkingsfase moet de haalbaarheid van een Solarroad nader onderzocht worden. Indien deze maatregel haalbaar blijkt kan een ontwerp worden uitgewerkt.

*Bodem en water*
De in het VKA opgenomen geul in de Plasserwaard zal waarschijnlijk leiden tot een toename van kwel naar het binnendijks gebied. In de planuitwerkingsfase is een geohydrologische modellering nodig om deze toename te kwantificeren.

*Ruimtelijke kwaliteit*
De steunberm aan de binnenzijde in het landelijke gebied scoort niet positief omdat deze het profiel van de dijk minder compact maakt. In de planuitwerking wordt de inpassing van deze berm nader uitgewerkt, waarbij wordt gedacht om de berm onder een flauw talud aan te leggen (landschapsberm).

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

Het ooibos heeft een negatief effect op de ruimtelijke kwaliteit. Door ontwikkeling van het ooibos worden twee groenstructuren in de Blauwe Kamer verbonden tot één grote groenstructuur. Door deze samenvoeging wordt de afwisseling tussen het open en gesloten landschap verminderd. Daarnaast wordt door de aanleg van het ooibos het zicht vanaf de Grebbedijk op de kerk van Opheusden en de Rijn met daarbij de passerende boten ontnomen. Bij de detaillering van het ontwerp in de planuitwerkingsfase moet hier aandacht aan worden besteed en moet bekeken worden of deze effecten beperkt of voorkomen kunnen worden.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

## 6 Doorkijk naar de planuitwerkingsfase

*In dit deel van het MER Fase I wordt ingegaan op de planuitwerkingsfase. Er wordt inzicht gegeven in het vervolgproces en het MER Fase II, dat in de planuitwerkingsfase wordt opgesteld. Daarnaast wordt ingegaan op leemten in kennis die voortkomen uit de effectonderzoeken die ten behoeve van het MER Fase I verricht zijn.*

### 6.1 MER Fase II

Na het bestuurlijk vaststellen van het voorkeursalternatief wordt het voorkeursalternatief nader in detail uitgewerkt en opnieuw beoordeeld. De uitkomsten vanuit de beoordeling worden weergegeven in MER Fase II en gebruikt bij het opstellen van het projectbesluit. Hierin wordt de wijze waarop het gerealiseerd kan worden in meer detail uitgewerkt. In het MER Fase II richt de effectbeoordeling zich dan ook meer op de aanlegfase. In fase I is de aanlegfase alleen meegenomen als verwacht wordt dat de uitvoering leidt tot zeer negatieve effecten of een duidelijk onderscheid tussen de alternatieven.

### 6.2 Uitvoeringsaspecten en grondbalans

In deze verkenningsfase is nog weinig aandacht besteed aan de wijze van uitvoering van de dijkversterking en de gebiedsambities. Deze aspecten krijgen nadere aandacht in de planuitwerkingsfase.

Om de effecten van de alternatieven in beeld te krijgen en onderling te kunnen vergelijken zijn aannames ten aanzien van de uitvoeringswijze gedaan. Deze aannames spelen vooral een rol bij de effecten op de leefomgeving (luchtkwaliteit, geluid, trillinghinder) en bij de effecten op natuur vanwege stikstofdepositie en duurzaamheid. Deze aannames zijn in deel B gerapporteerd. In het algemeen zijn conservatieve aannames gehanteerd.

Het grondverzet speelt een belangrijke rol bij de bepaling van deze “uitvoerings-effecten”. Voor alle alternatieven en het VKA is een grondbalans opgesteld. Hierbij zijn aannames gedaan over de herbruikbaarheid van vrijkomende grond en wordt zoveel mogelijk grond binnen het plangebied hergebruik. In het MER Deel B is de grondbalans per kansrijk alternatief opgenomen. In tabel 6-1 staat de grondbalans van het VKA.

*Tabel 6-1 Grondbalans VKA*

| VKA | benodigd in nieuwe dijk | beschikbaar oude profiel dijk (herschikken) | vrijkomend uit geul plasserwaard | vrijkomend uit waterplas driehoek | VKA Totaal aanvoeren (+) of afvoeren (-) |
|---|---|---|---|---|---|
| teelaarde | 88579 | 67102 | 12673 | 12000 | -3196 |
| zand | 70000 | 34110 | 0 | 135800 | -99910 |
| klei cat. 3 | 107950 | 73347 | 12673 | 18000 | 3930 |
| klei cat. 2 | 209071 | 0 | 101382 | 0 | 107689 |
| **Totaal** | **475600 m$^3$** | **174559 m$^3$** | **126727 m$^3$** | **165800 m$^3$** | |

In VKA is 475.600 m$^3$ grond nodig voor de nieuwe dijk. Hiervan kan ongeveer een derde (174.559 m$^3$) worden hergebruikt. Dit komt vrij bij de dijkversterking, vooral bij het vervangen van de buitenbekleding van de huidige dijk. Bij de geul in de Plasserwaard en de waterplas in de Driehoek komt waardevol materiaal vrij dat kan worden ingezet bij de dijkversterking. Hierdoor hoeft minder grond te worden aangevoerd. In totaal is de hoeveelheid aan te voeren grond 111.620 m$^3$ klei (categorie 2 en 3).

Voor de dijkversterking is minder grond nodig dan in KA2, maar meer dan in KA1 en KA3. De totale hoeveelheid grondverzet voor dijk en gebiedsambities samen in het VKA is kleiner dan in KA2 en KA3. De totale hoeveelheid grondverzet is het kleinste in KA1. In KA1 moet echter veel meer grond worden aangevoerd, omdat geen ontgravingen in de uiterwaarden plaatsvinden. Ook in KA3 moet meer grond worden aangevoerd dan in het VKA. Alleen in KA2 hoeft minder grond te worden aangevoerd.

## 6.3 Leemten in kennis

In deze paragraaf wordt per thema ingegaan op leemten in kennis. Het gaat om gegevens die tijdens het opstellen van het MER niet beschikbaar of onzeker waren. In het algemeen geldt dat het detailniveau van het MER Fase I (vergelijkbaar met het plan-MER) abstracter is dan het MER Fase II, dat in de planuitwerkingsfase wordt opgesteld. In het MER Fase II is dan ook aanvullend onderzoek gewenst om meer diepgang en zekerheid te verkrijgen over de milieueffecten. Dit zal echter niet leiden tot wezenlijk andere conclusies.

*Waterveiligheid*

De belangrijkste kennisleemte op het gebied van waterveiligheid ligt in de toepassing van een verticale pipingoplossing. Mogelijk wordt hiervoor zanddicht geotextiel toegepast. Er wordt aangenomen dat de uitbreidbaarheid van het zanddicht geotextiel goed is, hier is echter nog geen ervaring mee.

*Wonen en werken*
Bij het beoordelen van het aspect 'behoud woonfunctie' is gekeken naar de mate waarin de dijkversterking impact heeft op tuinen en opstallen. Voor de dijk is hierbij niet gekeken naar bomen die binnen het profiel van de dijk komen te liggen. Voor de gebiedsambities is dit wel gedaan. Voor het VKA worden ongeveer 10 bomen gerooid op de locatie van de EVZ en 50 bij de waterplas in de driehoek.

*Archeologie*
Omdat de alternatieven en het VKA niet zijn beoordeeld in het archeologisch onderzoek is in een later stadium nog een advies nodig onder welke voorwaarden de werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd. Er kan bij voorbeeld archeologische veldwerkbegeleiding, booronderzoek of het graven van proefsleuven worden voorgeschreven.

*Bodemkwaliteit*
De beoordeling voor bodemkwaliteit heeft plaatsgevonden op basis van een indicatief bodemonderzoek voor de dijk en de bodemverwachtingwaardenkaart voor de uiterwaarden. Voorafgaand aan de uitvoering van het project zal nog een verkennend bodemonderzoek en partijkeuringen moeten plaatsvinden. Het uitgevoerde onderzoek is nog onvoldoende gedetailleerd om als wettelijk bewijsmiddel voor grondverzet te dienen. In het onderzoek zal nadrukkelijk gekeken moeten worden naar aanwezige concentraties aan PFAS voor zowel het vrij komende materiaal als voor de toepassingslocatie.

Verder bevindt het plangebied zich in een complexe hydrogeologische locatie. Vanwege het voorkomen van regionale stroming vanaf de stuwwal richting de rivier én lokale stroming rond de rivier en de interactie hiertussen is in het gebied niet één duidelijk stromingsregime aan te geven. Dit betekent dat niet altijd eenvoudig conclusies te trekken zijn over de invloed van werkzaamheden in het gebied op de grondwaterstroming.

*Grondwater*
De grondwatereffecten van de dijkversterking, de geul in de Plasserwaard en de waterplas in de Driehoek zijn indicatief in beeld gebracht. In de planuitwerkingsfase is een geohydrologische modelberekening nodig om meer zekerheid te krijgen over de effecten.

*Rivierwaterstanden, dwarsstroming en morfologie*
Gezien de fase waarin dit project zich momenteel bevindt is er gekozen om alleen een simulatie voor Maatgevend Hoogwater uit te voeren. Hierdoor is dwarsstroming en morfologie op basis van beschrijvingen en expert judgement behandeld in deze effectbeoordeling. In een latere fase van dit project dienen deze onderdelen volledig conform het Rivierkundig Beoordelingskader beschouwd te worden en zal hier nog verder aan gerekend dienen te worden.

Voor de volgende fase wordt aanbevolen om het saneren van het hoogwatervrije terrein zoals besproken te onderzoeken op haalbaarheid. Wanneer in de planuitwerkingsfase blijkt dat de vergunning niet gesaneerd kan worden moet het ontwerp verder worden geoptimaliseerd. Mocht de opstuwingspiek na dit optimalisatieproces nog groter zijn dan 1 millimeter dient in overleg getreden te worden met bevoegd gezag om aanspraak te kunnen maken op de zaagtandmethode.

Verdere aandachtspunten voor het VKA zijn de morfologische effecten in de geul. Dit maakt geen onderdeel uit van het beoordelingskader, maar is toch goed om te noemen. Doordat er sprake is van een enkelzijdig aangetakte geul in een groot gedeelte van het jaar, maar slechts eenmaal per twee tot vier jaar echt sprake van een tweezijdig aangetakte geul bestaat er een goede kans dat de geul dicht slibt. Hierover dienen beheerafspraken gemaakt te worden.

*Zwemwaterkwaliteit*
Om in warme droge periodes knelpunten met blauwalg te voorkomen is het nodig om een actieve watercirculatie aan te brengen in de waterplas. Nader onderzoek naar de benodigde verversing is nodig om een optimalisatiemaatregel uit te werken.

De inrichting van de waterplas voldoet aan bijna alle eisen uit het protocol[24] aanwijzen en afvoeren van zwemwaterlocaties. Er is echter nog onduidelijkheid over wie het beheer en onderhoud van de waterplas op zich zal nemen. Juist dit beheer en onderhoud is erg belangrijk om nutriëntenbelasting te beheersen: er moet worden toegezien op het hondenverbod en het verjagen van ganzen alsook het schoonmaken van het zwemstrand. Er wordt daarom aanbevolen dit uit te werken in de beheervisie.

*Natuur*
Op basis van het MER Fase I wordt uiteindelijk een voorkeursalternatief gekozen (VKA). De uitwerking van het VKA levert ook meer in locatie specifieke informatie op over de daadwerkelijke ingreep. Een vervolgstap is om de verspreidingsgegevens te actualiseren en daarmee specifiek te kunnen toetsen aan de bepalingen uit de Wnb, mogelijk volgt hieruit de noodzaak tot een passende beoordeling. Als significant negatieve effecten van het VKA (en het definitief ontwerp) niet kunnen worden uitgesloten is een ADC-toets noodzakelijk.

Het actualiseren van verspreidingsgegevens vindt plaats door middel van een oriënterend veldbezoek aangevuld met soortgericht veldonderzoek. Het aantal bezoeken en de periode waarin dit moet worden uitgevoerd varieert per soort(groep). Hierbij moet rekening worden gehouden met een doorlooptijd van minimaal een jaar.

[24] NWO-werkgroep zwemwater. (2009). *Protocol aanwijzen en afvoeren van zwemlocaties.*

Voor de uitwerkingsfase wordt gericht onderzoek verwacht naar de volgende beschermde soorten, habitattypen, habitatrichtlijnsoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten:

- Beschermde planten;
- Bever (habitatsoort), steenmarter, waterspitsmuis en kleine marterachtigen (bij uitvoering van kansrijke alternatieven 2 of 3);
- Eekhoorn (deelgebied DS);
- Potentie vleermuisverblijfplaatsen in bomen en vliegroutes;
- Beschermde amfibieën: poelkikker, rugstreeppad, habitatsoort kamsalamander (bij uitvoering van kansrijke alternatieven 2 of 3);
- Beschermde reptielen (bij uitvoering van kansrijke alternatieven 2 of 3; onder andere hazelworm en ringslang);
- Habitatsoort grote modderkruiper en kwabaal (bij uitvoering van kansrijke alternatieven 2 of 3);
- Rivierrombout (enkel bij uitvoering kansrijk alternatief 3);
- Jaarrond beschermde nestplaatsen van boomvalk, buizerd, havik, kerkuil, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer en steenuil;
- Nestplaatsen van broedvogel oeverzwaluw;
- Habitattypen (daadwerkelijke aan-/ afwezigheid van de habitattypen binnen het werkgebied);
- Analyse van het gebruik van het plangebied door niet-broedvogelsoorten met een Natura 2000-instandhoudingsdoelstelling (o.a. grasetende watervogels).
- Nee-tenzij toets voor het GNN/NNN

De te nemen aanvullende maatregelen (om te voldoen aan de Wet natuurbescherming) zijn sterk afhankelijk van de uitvoeringsmethode, in te zetten materieel, exacte locatie en het moment van uitvoeren. Deze specificaties worden door de aannemer vastgelegd in het uitvoeringsbestek. Omdat het uitvoeringsbestek en het daadwerkelijk aanwezig zijn van Wnb beschermde natuurwaarden nog niet bekend zijn, op locaties waar risico's niet kunnen worden vermeden, kan geen compleet beeld gegeven worden van aanvullende maatregelen. Bovendien zou dit kunnen leiden tot te veel kaders. Zo kunnen bijvoorbeeld beschermde verblijfplaatsen inmiddels vervallen zijn doordat zij niet meer in gebruik zijn.

Geldigheid onderzoeksgegevens

Dit onderzoek is uitgevoerd conform de landelijk geldende richtlijnen. Het bevoegd gezag hanteert over het algemeen de volgende definitie voor de geldigheid van onderzoeken naar beschermde soorten: "*Onderzoeksgegevens mogen maximaal 3 jaar oud zijn in gebieden waar weinig of geen ruimtelijke of kwalitatieve veranderingen zijn opgetreden in de afgelopen drie jaar. In gebieden waar dit niet voor geldt, moeten de gegevens recenter zijn.*" Verspreidingsgegevens tot drie jaar oud zijn geschikt om een vergunning mee aan te kunnen vragen. Zonder deze actualisatie is de houdbaarheid van de effectbeoordeling natuur beperkt (3 jaar vanaf 4-6-2019).

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

*Leefomgeving*

Op dit moment is nog veel onduidelijk over de verschillende activiteiten die mogelijk worden gemaakt met de gebiedsambities. Zo is onder meer niet duidelijk of elke activiteit wel beschouwd kan/moet worden als een inrichting in de zin van de Wet milieubeheer. Verder is niet inzichtelijk of voor woningen in het verleden een hogere waarde is vastgesteld voor de geluidbelasting vanwege de Grebbedijk. Verder zijn op dit moment zijn nog niet alle details over de bouw – en realisatiefase bekend. Daarnaast is het uiteindelijk aan de aannemer om te bepalen hoe de werkzaamheden uitgevoerd zullen worden. Ook is op dit moment nog niet bekend van welke machines (met welke bouwjaren) de aannemer gebruik zal maken. De beoordelingswijze en berekeningen geven een (indicatief) beeld van de gevolgen voor de luchtkwaliteit en het optreden van trillingen en bouwlawaai.

De luchtkwaliteit wordt berekend met rekenmodellen die de best beschikbare wetenschappelijke kennis en inzichten bevatten. Toch bevatten de berekende concentraties onzekerheden welke worden veroorzaakt door lokale verschillen in emissiefactoren voor materieel, onzekerheden in de jaargemiddelde achtergrondconcentraties en meteorologische omstandigheden. Voor de effectbeoordeling van externe veiligheid is geen gedetailleerde informatie bekend over vervoershoeveelheden gevaarlijke stoffen op de Nederrijn, het Havenkanaal en de N225. Ten aanzien van explosieven (CE) is in de planuitwerkingsfase een projectgebonden risico analyse (PRA) nodig, gevolgd door aanvullend onderzoek.

*Duurzaamheid*

Om de milieueffecten van het materiaalgebruik te bepalen is gebruik gemaakt van DuboCalc. Dit is een database waar niet alle materialen direct in terug te vinden zijn. Daarom zijn in een aantal gevallen aannames gedaan over het materiaalgebruik en is in DuboCalc een materiaalkeuze gemaakt die het dichtst bij het materiaal in het alternatief ligt. Tevens is het in DuboCalc beperkt mogelijk om grond binnen werk te modelleren. In de database staat alleen werk met werk voor zand, maar niet voor de andere grondsoorten. Omdat dit een behoorlijke impact heeft op de totale MKI score en daarmee de $CO_2$-uitstoot heeft dit veel invloed op de uitkomsten. Nu is alleen de transportafstand van deze materialen op 0 gezet. Het blijkt uit testen dat dit niet afdoende is om de positieve resultaten hiervan in de uitkomsten terug te zien.

*Conventionele explosieven*

Op basis van de resultaten van uitgevoerd vooronderzoek is het plangebied gedeeltelijk verdacht verklaard op het aantreffen van CE (Conventionele explosieven) of restanten van CE in de bodem. In het vervolgtraject is nader onderzoek nodig.

# Bijlagen

Bijlage 1 Verklarende woordenlijst en gebruikte afkortingen
Bijlage 2 Beleidskader
Bijlage 3 Overzichtskaart plangebied
Bijlage 4 Maatwerkprofielen kansrijke alternatieven
Bijlage 5 Maatwerkprofielen VKA

# Bijlage 1 Verklarende woordenlijst en gebruikte afkortingen

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

## B1.1 Verklarende woordenlijst

**Alternatief:** Een alternatief is een realistische, maakbare en vergunbare combinatie van dijkversterkingsmaatregelen en gebiedsambities, die tezamen voldoen aan de projectdoelen. Een alternatief is ruimtelijk gedimensioneerd en kan zijn verdeeld in aaneengesloten deelgebieden.

**Autonome ontwikkeling:** Ontwikkelingen waarover besluitvorming heeft plaatsgevonden en waarvan men redelijkerwijs kan aannemen dat ze worden uitgevoerd. Projecten waarover al definitieve besluitvorming heeft plaatsgevonden moeten daarom als autonome ontwikkeling worden meegenomen in de beschrijving van de referentiesituatie van het project.

**Beoordelingskader**: het kader van criteria waarop een ontwerp wordt beoordeeld.

**Bevoegd gezag:** Eén of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen.

**Blauwe Kamer:** Natuurgebied in de uiterwaarden van de Nederrijn tussen de voormalige steenfabriek de Plasserwaard en de Grebbeberg. Onderdeel van het natura 2000-gebied Rijntakken.

**Bovenste Polder:** De uiterwaard tussen de Pabstendam en de Veerdam met onder andere de voormalige steenfabriek de Bovenste Polder en een in 1996 aangelegde geul. Onderdeel van het natura 2000-gebied Rijntakken.

**Building with culture:** Een voor het project bedacht concept, afgeleid van ‘building with nature’, waarbij cultuurhistorische elementen worden versterkt om risico’s van klimaatverandering, zoals golfslag en zeespiegelstijging, het hoofd te bieden. Een voorbeeld van ‘building with culture’ is het herstellen van het Hoornwerk om de golfslag af te remmen en de hoogteopgave voor de dijk te beperken.

**Building with nature:** Een concept waarbij de natuur wordt ingezet om risico’s van klimaatverandering, zoals golfslag en zeespiegelstijging, het hoofd te bieden. Het wordt ook wel eco-engineering genoemd. Een voorbeeld van ‘building with nature’ is het planten van wilgen voor een dijk om de golfslag af te remmen.

**Commissie m.e.r.:** onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de richtlijnen voor de inhoud van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER

**Drainage**: het afvoeren van water uit de dijk naar sloten d.m.v. buizen.

**Driehoek:** Een voor het project Gebiedsontwikkeling Grebbedijk bedachte benaming voor het gebied tussen het Havenkanaal, de Pabstendam en de Nederrijn. Onderdeel van het natura 2000-gebied Rijntakken.

**Dwarsstroming:** Stroming die haaks op de vaargeul staat en hinder kan veroorzaken voor de scheepvaart.

**Faalmechanismen**: Een waterkering kan bezwijken als gevolg van verschillende faalmechanismen. Dit zijn processen die leiden tot het bezwijken van de dijk.

**Grondbalans:** Overzicht van de hoeveelheid af te graven en te deponeren grond.

**Habitatrichtlijn**: Europese richtlijn die de bescherming van bedreigde natuurtypen (habitats) en in het wild levende soorten planten en dieren, die op Europees niveau van belang zijn, regelt.

**Heavescherm:** Een heavescherm verlengt de kwelweg of sluit een zandtussenlaag af. Dit vermindert de kwelstroom zodat voorkomen wordt dat een doorgaande verbinding tussen het buitenwater en het achterland ontstaat.

**Hoogwaterbeschermingsprogramma:** Het Hoogwaterbeschermingsprogramma is het grootste uitvoeringsprogramma binnen het Deltaprogramma en heeft als doel om in 2050 alle primaire keringen op een sobere en doelmatige wijze versterkt te hebben, zodat deze voldoen aan de wettelijke normen zoals die zijn vastgelegd in de Waterwet.

**Kistdam**: Een kistdam bestaat uit twee stalen damwanden die aan elkaar zijn verbonden. Kistdammen worden toegepast als het niet mogelijk is een enkele damwand te verankeren, bijvoorbeeld op trajecten waarop aan beide zijden van de waterkering de bebouwing zich dicht op de dijk bevindt.

**Kwel**: 1) Het uittreden van grondwater aan het grondoppervlak of in waterlopen, 2) Opwaartse stroming van grondwater tussen watervoerende pakketten.

**Kwelweglengte**: Kwelweglengte is een van de bepalende parameters bij het mechanisme piping en geeft de lengte van de weg die het kwelwater af moet leggen tussen het in- en uittredepunt.

**LCC-benadering**: Levenscycluskosten (LCC)-benadering is het benaderen van de levenscycluskosten zoals onderhoud en beheer van een dijk en het analyseren van de invloed van belangrijke factoren.

**Macrostabiliteit**: Een faalmechanisme dat de stabiliteit van een dijk of dam ernstig kan bedreigen. Als gevolg van een hoge (of juist lage) waterstand voor de waterkering, in combinatie met andere belastingen, neemt de sterkte van de grond en de dijk af. Als de sterkte, ofwel de schuifweerstand van de grond, onvoldoende is kunnen grote delen van het grondlichaam afschuiven. Dit kan zowel binnenwaarts als buitenwaarts gebeuren.

**Moederbesluit:** Een m.e.r.-procedure ondersteunt de besluitvorming over een plan of project. Het besluit over het plan of project waar het in de procedure om draait, wordt het 'moederbesluit' genoemd.

**Natura 2000:** Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden. In Natura 2000-gebieden worden bepaalde diersoorten en hun natuurlijke leefomgeving beschermd om de biodiversiteit te behouden.

**Oplossingsrichting:** Een oplossingsrichting is een combinatie van dijkversterkingsmaatregelen en gebiedsambities waarmee kan worden voldaan aan de projectdoelen. De oplossingsrichting is een schets die nog niet exact is gedimensioneerd

**Piping**: het proces waarbij kwelwater met dusdanig hoge stroomsnelheden in preferente stroombanen onder een dijk doorstroomt, dat het zand rond deze stroombanen wordt afgevoerd en er geleidelijk een steeds groter wordend buisvormig kanaal ("pipe") ontstaat. Wanneer deze pipe doorgroeit tot onder de dijk, kan de dijk verzakken.

**Plasserwaard:** Het gebied in de uiterwaarden langs de Grebbedijk tussen steenfabriek de Plasserwaard en de jachthaven. Onderdeel van het natura 2000-gebied Rijntakken.

**Prioritair project**: Projecten die door het Rijk of de provincies zijn aangemerkt als projecten van nationaal of provinciaal maatschappelijk belang zijn prioritaire projecten. Deze prioritaire projecten hebben bij uitzondering meer ruimte voor stikstofdepositie binnen een bepaalde ontwikkelingsruimte per provincie. Voor de bepaling van de benodigde hoeveelheid ontwikkelingsruimte is rekening gehouden met de specifieke projectkenmerken van een project.

**Probabilistisch ontwerpen**: een benadering van het technisch ontwerpen waarbij expliciet rekening wordt gehouden met risico's en onzekerheden. Bij het probabilistisch ontwerpen gaat het om twee vormen van onzekerheden: onzekerheden met betrekking tot de sterkte of capaciteit van een constructie en onzekerheden met betrekking tot de optredende belastingen.

**Referentiesituatie:** Situatie zoals die zou zijn wanneer geen nadere maatregelen worden genomen, terwijl overige ontwikkelingen (beleid) wel doorgaan;

**Reststerkte**: De reststerkte van een waterkering is het vermogen om na schade nog enige tijd weerstand te bieden tegen de het water. Redenerend vanuit de primaire functie van een waterkering, namelijk het beschermen van het achterland, gaat het om de tijd totdat de kern van de dijk bloot komt te liggen. Reststerkte wordt dus uitgedrukt in uren.

**Stikstofdepositie:** De hoeveelheid stikstofhoudende verbindingen (stikstofoxiden, ammoniakale stikstof) die vanuit de atmosfeer de bodem bereikt. Stikstof heeft een verzurende en/of vermestende werking en dat is schadelijk voor sommige natuur.

**Studiegebied:** Het gebied waar effecten als gevolg van de voorgenomen activiteit kunnen optreden. Het betreft het plangebied en de omgeving daarvan. Het studiegebied kan per milieuaspect verschillen.

**Taludverflauwing**: Door het talud van de dijk te verflauwen wordt uitspoeling van materiaal voorkomen en de microstabiliteit verbeterd.

**Verticaal zanddicht geotextiel**: zanddicht geotextiel laat wel water door, maar geen zand. Door het geotextiel te plaatsen op de plek waar piping ontstaat – op de overgang tussen de kleilaag en de zandlaag – wordt voorkomen dat het water zand meevoert.

## B1.2 Gebruikte afkortingen

**HPT:** Hydraulic Profiling Tool. Een innovatieve meettechniek waarmee de (relatieve) doorlatendheid van het zandpakket onder een dijk kan worden gemeten. Met het toepassen van deze techniek kan de pipingopgave nauwkeuriger worden berekend.

**HWBP:** Hoogwaterbeschermingsprogramma

**GNN: Gelders Natuurnetwerk**

**KRW:** Kaderrichtlijn Water. In de Europese Kaderrichtlijn Water is het beleid voor de beoordeling van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater in Europa vastgelegd. In de KRW is een methode ontwikkeld om de kwaliteit te beoordelen.

**MER**: Milieueffectrapport

**M.e.r.**: Milieueffectrapportage (= procedure)

**MIRT**: Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport. Projecten waar sprake is van een ruimtelijke ingreep en waar het Rijk direct financieel bij betrokken is worden opgenomen in het MIRT investeringsprogramma

**MPT:** Mini Pumping Test: Een innovatieve meettechniek waarmee de (absolute) doorlatendheid van het zandpakket onder een dijk kan worden gemeten. Met het toepassen van deze techniek kan de pipingopgave nauwkeuriger worden berekend.

**NNN:** Natuurnetwerk Nederland

**NRD**: Notitie Reikwijdte en Detailniveau

**VKA**: Voorkeursalternatief

# Bijlage 2 Beleidskader

In het beleid van Rijk, provincie en gemeenten is aandacht voor de wijze waarop allerlei functies, zoals wonen, werken, recreatie, bedrijvigheid en natuur een plek krijgen in Nederland. Ook de gebiedsontwikkeling Grebbedijk dient rekening te houden met deze beleidskaders die ervoor moeten zorgen dat er voor alle functies ook op de lange termijn voldoende ruimte aanwezig is. In deze paragraaf wordt een kort overzicht gegeven van de wettelijke regelingen en belangrijkste beleidsstandpunten van de verschillende overheden met betrekking tot het gebied rondom de Grebbedijk. Uitwerking van deze regelingen en beleidsstandpunten vindt plaats in het MER.

Het projectplan Waterwet en een eventueel bestemmingsplan worden in 2022 vastgesteld. In het MER wordt dan ook rekening gehouden met actualisatie en aanpassingen van wetgeving en beleid lopende het project.

**Rijksoverheid**
Wetgeving en beleid van de Rijksoverheid wordt, voor zover relevant, ieder geval rekening gehouden met:

- Waterwet;
- Wet milieubeheer;
- Wet ruimtelijke ordening;
- Wet algemene bepalingen omgevingsrecht;
- Besluit algemene regels ruimtelijke ordening;
- Wet natuurbescherming;
- Wet bodembescherming;
- Omgevingswet;
- Nationale omgevingsvisie;
- Structuurvisie Infrastructuur en Milieu;
- Nationaal Waterplan 2016-2021;
- Visie Erfgoed en Ruimte;
- Rijks Natuurvisie;
- Natuurambitie Grote Wateren;
- Deltaprogramma, Deltaplan en voorkeursstrategie Nederrijn;
- Hoogwaterbeschermingsprogramma.

**Beleidsuitgangspunten Provincie Gelderland**
Ten aanzien van de regelgeving en het beleid van de provincie Gelderland wordt, voor zover relevant, ieder geval rekening gehouden met:

- Omgevingsvisie Gelderland (actualisatie Omgevingsvisie ‘Gaaf Gelderland);
- Omgevingsverordening Gelderland (incl. Gelders Natuur Netwerk (GNN));
- Natuurbeheerplan Gelderland;

- Ontwerp natuurbeheerplan Natura2000-gebied Rijntakken;
- Plussenbeleid voor duurzame land- en tuinbouw;
- Beleef het mee! Het beleidsprogramma Cultuur en Erfgoed 2017-2020;
- Gelders Energie Akkoord.

**Beleidsuitgangspunten Provincie Utrecht**

Ten aanzien van de regelgeving en het beleid van de provincie Utrecht wordt, voor zover relevant, ieder geval rekening gehouden met:

- Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2023;
- Bodem-, Water- en Milieuplan 2016-2021;
- Natuurvisie 2017;
- Cultuur- en erfgoednota 2016 – 2019 'Alles is NU';
- Agenda recreatie en toerisme 2016 – 2019;
- Mobiliteitsplan 2015-2028.

**Beleidsuitgangspunten gemeente Wageningen**

Ten aanzien van het beleid van de gemeente Wageningen wordt, voor zover relevant, ieder geval rekening gehouden met:

- Structuurvisie Wageningen;
- Gemeentelijk mobiliteitsplan;
- Groenbeleidsplan Wageningen 2016;
- Buitengewoon Groen Uitvoeringsprogramma Buitengebied 2017-2020.

**Beleidsuitgangspunten Waterschap Vallei en Veluwe**

Ten aanzien van het beleid van het Waterschap Vallei en Veluwe wordt, voor zover relevant, ieder geval rekening gehouden met:

- Keur van het Waterschap Vallei en Veluwe;
- Waterbeheerprogramma 2016 – 2020.

**Kadastrale informatie**

Gronden in het plangebied zijn eigendom van de Staat/RijksVastgoedBedrijf (RVB), provincie Gelderland, provincie Utrecht, Waterschap Vallei en Veluwe, gemeente Wageningen, gemeente Rhenen, Rijkswaterstaat, Stichting het Utrechts Landschap, Staatsbosbeheer, de Woningstichting, Wageningen UR en een aantal aan de dijk grenzende bedrijven (zoals AgrUniek Rijnvallei, Varo Energy Tankstorage B.V. en binnendijks gelegen bedrijven). Daarnaast is een groot deel van de gronden private eigendom van bewoners aan/bij de dijk.

**Ambities Gebiedsontwikkeling Grebbedijk**

In de samenwerkingsovereenkomst hebben de betrokken partners ambities uitgesproken ten aanzien van de gebiedsontwikkeling Grebbedijk.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

**Beleidsambitie Grebbedijk Rijkswaterstaat**

Rijkswaterstaat heeft als rivierbeheerder een eigen beheer- en ontwikkelopgave (onder andere t.a.v. KRW, vegetatie en bodem rivierbed) en een bevoegd gezag-rol ten aanzien van activiteiten in het rivierbed. In zijn eigen beheer- en ontwikkelopgave heeft RWS oog voor de relatie met andere opgaven. Vanuit de bevoegd gezag rol denkt RWS mee hoe initiatieven en oplossingsrichtingen passen bij een beheerbaar riviersysteem en leiden tot een vergunbaar ontwerp.

**Beleidsambitie provincie Gelderland**

De provincie Gelderland heeft de ambitie om de Grebbedijk sober, maar doelmatig in versneld tempo te versterken vanwege de waterveiligheid maar daarbij zoveel mogelijk de kansen benutten om de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren door middel van innovatie in aanpak, techniek en duurzaamheid.
Voor de in de Gelderse Vallei gelegen regio FoodValley is de versterking van de Grebbedijk een belangrijke maatregel om de overstromingsrisico's te beperken en daardoor een aantrekkelijk vestigingsklimaat voor (internationale) bedrijven en hoogopgeleide kenniswerkers te creëren. De verbetering van de Grebbedijk kan daardoor bijdragen aan de economische ontwikkeling in het gebied.

Naast het vergroten van de veiligheid en economische groei, biedt het versterken van de Grebbedijk tevens de kans om het gehele gebied een ruimtelijke kwaliteitsimpuls te geven. Dit kan worden gerealiseerd door het benutten van meekoppelkansen die er liggen op het gebied van ruimtelijke kwaliteit, natuur (N2000 in de uiterwaarden), cultuurhistorie en recreatie. Daarbij zijn optimaal gebruik, duurzaamheid, water robuust en klimaatbestendig, aangenaam om te zien en aantrekkelijk om te beleven, de belangrijke uitgangspunten.
De natuur in de uiterwaarden kan worden versterkt door samenhang te zoeken met de uitvoering van het GNN (Gelders Natuur Netwerk) en NURG (Nadere Uitvoering Rivierengebied). Daarnaast kan het aanbrengen van extra natuur in het Binnenveld kansen bieden voor N2000.
Wat recreatie betreft kan een recreatief fietsroutenetwerk en wandelroute in de omgeving van de Grebbedijk worden ingepast, waarbij raakvlakken met gemotoriseerd verkeer moeten worden vermeden.
De cultuurhistorische identiteit is veelal richtinggevend voor de inrichting van de ruimte. Mooie landschappen en cultuurhistorische objecten winnen aan waarde als ze te bewonderen zijn. Daarom kunnen ze beleefbaar en toegankelijker gemaakt worden. Speciale aandacht gaat uit naar het verbeteren van elementen, behorende bij de Grebbelinie, het Hoornwerk en oude industriële elementen in de uiterwaarden.
De provincie Gelderland hecht aan een dialoog met de inwoners en maatschappelijke organisaties om de ambitie met betrekking tot de versterking van de Grebbedijk te realiseren.

**Beleidsambitie provincie Utrecht**

Voor de provincie Utrecht staat een voortvarend proces om tot dijkversterking te komen voorop. Een doorbraak van de Grebbedijk leidt tot grootschalige overstroming van de Gelderse Vallei, vooral in de

provincie Utrecht, waaronder in steden als Veenendaal en Amersfoort. Bij de provincie Utrecht staat de waterveiligheid van de Gelderse Vallei vanuit de Nederrijn en Lek al sinds 2008 hoog op de agenda. Sindsdien heeft de provincie hiertoe gebiedsprocessen en onderzoeken getrokken of daarin geparticipeerd, vanwege de waterveiligheid, en ook ruimtelijke kwaliteit, bij de Grebbedijk.
Naast een voortvarende aanpak om tot dijkversterking te komen zet de provincie Utrecht in behoud en versterking van de ruimtelijke kwaliteit op en rond de Grebbedijk en het meenemen meekoppelkansen voor natuur, cultuurhistorie, recreatie e.d.
De provincie Utrecht streeft naar een natuur die vitaal is, bestaat uit een robuust netwerk van voldoende schaal en veerkracht, met aaneengesloten gebieden van hoge kwaliteit die tegen stootje kunnen. Het Natuurnetwerk Nederland vormt de basis hiervan. Deze ambitie wordt uitgewerkt door te kiezen voor het ontwikkelen, beschermen en verbinden van natuurgebieden voldoende omvang en samenhang waarvan de kwaliteit op orde is. De uiterwaarden van de Rijn en Lek vormen met de rivier één van drie grote natuursystemen van Utrecht. De in de provincie Utrecht gelegen Blauwe Kamer, aan de voet van de Grebbeberg, vormt hierbinnen een waardevol Natura 2000 gebied. De verdere versterking en ontwikkeling van het Natuurnetwerk Nederland in de uiterwaarden past in deze ambitie, waarbij niet alleen de uiterwaarden, maar ook de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe beter met elkaar verbonden worden. Via het ontwerp beheerplan Natura 2000 Rijntakken Nederrijn van december 2016 liggen er in de uiterwaarden opgaven voor behoud, uitbreiding en kwaliteitsverbetering van verschillende habitattypen en biotopen.
De Grebbedijk kruist de Grebbelinie. Het Utrechtse binnendijkse en buitendijkse gebied bij de Grebbedijk (Hoornwerk) maakt als 'Militair erfgoed' onderdeel uit van de Cultuurhistorische Hoofdstructuur in de provincie Utrecht. Het Hoornwerk is afgelopen jaren hersteld. Het behouden, en eventueel versterken, van de cultuurhistorische waarde vindt de provincie Utrecht belangrijk.
De provincie Utrecht zet in op het versterken en het bewaken van het recreatief hoofdnetwerk. Er liggen bij de Grebbedijk een Lange Afstand Wandelroute 2: trekvogelpad en een kanoroute (Valleikanaal), de Grebbedijk en de weg vanaf de Grebbedijk naar Opheusden vallen onder het fietsroutenetwerk en de Grebbedijk valt onder de Landelijke fietsroute 4.

**Beleidsambitie gemeente Wageningen**
De gemeente heeft de ambitie om de versterking van de Grebbedijk te koppelen aan lokale wensen zoals de kwaliteitsverbetering van de kop van de Rijnhaven, de verplaatsing van de recreatiehaven richting het centrum, het uitbreiden van het recreatieve routenetwerk, het maken van een verbinding van de uiterwaarden en de haven met de binnenstad en de revitalisering van het Nudepark en de Rijnhaven.
Ook de zuidwestelijke rand van het centrum vraagt om een impuls. Wageningen richt zich in de toekomst sterker op de kwaliteiten van de Rijn en de Grebbedijk. Een belangrijk aandachtspunt is de hoek Grebbedijk, Rijnhaven en Costerweg. De potentiële kwaliteit van de ligging aan de Grebbedijk en de Rijn wordt niet zichtbaar in de stad. Juist waar de binnenstad de Grebbedijk en de uitwaarden raakt, domineren een ingewikkelde verkeersknoop en vervallen bebouwing het beeld. Het stuk Grebbedijk

langs de Rijnhaven valt door de stenige uitstraling en het zware vrachtverkeer uit de toon binnen de groene route tussen Grebbeberg en Wageningse Berg.

De kop van de haven vraagt om een kwaliteitsslag. De Grebbedijk kan hiermee een aantrekkelijkere recreatieve route worden, waarbij tegelijkertijd een betere verbinding tussen de uiterwaarden en de binnenstad kan worden gerealiseerd. Dit vraagt om een gebiedsgerichte aanpak. De ontwikkeling van de Grebbedijk kan de aanjager zijn voor deze ontwikkelingen.

Vanuit Wageningen 'Stad der bevrijding' zet de gemeente in op duidelijke routes tussen de Grebbelinie, de Grebbedijk, het centrum en de Wageningse Berg, goede duidelijke recreatieve routes van het 5 mei plein / Generaal Foulkesweg, via het zuidelijke deel binnenstad naar de kop van Rijnhaven en biedt planologische ruimte voor extra kwalitatieve horeca.
De landschappelijke en recreatieve waarde van het uiterwaardengebied moet beleefbaarder worden in de stad. Wageningen profileert zich recreatief-toeristisch als 'Stad aan de rivier'.
Vanuit Wageningen productief Stad en Land wordt ingezet op de Rijnhaven als grote binnenhaven die een belangrijke functie heeft voor FoodValley. Een goede afwikkeling van het bijbehorende vrachtverkeer blijft een belangrijk aandachtspunt.
Huidige activiteiten, op korte termijn gewenste activiteiten:

1. Zuidkant haven leeg maken en teruggeven aan de natuur en/of recreatie. Dit betekent verplaatsen van huidige bedrijven EBC en Vink/ Van Leusden naar elders;
2. Van Leusden maakt gebruik van eerste recht op koop van kades Stek en verhuist hiernaartoe;
3. Verbetering van het aanzien van de kop van de haven door verwijderen bouwval Grebbedijk 6. Gemeente heeft verzocht bouwval Grebbedijk 6 van de monumentenlijst af te voeren. Uiteindelijke doel is bestemming 'groen' voor deze plek terug te krijgen en ruimte voor andere ontwikkelingen mogelijk te maken;
4. Relatie Binnenstad en uiterwaarden vanaf het Bowlespark richting Grebbedijk versterken.

**Beleidsambitie Waterschap Vallei en Veluwe**
Het Waterschap Vallei en Veluwe is beheerder van de Grebbedijk en verantwoordelijk voor het op orde brengen en houden van de dijk. Ze zorgt dat de dijk voldoet aan de veiligheidsnorm. Het Waterschap is verantwoordelijk voor de formele veiligheidsbeoordeling van de Grebbedijk en opdrachtgever voor de waterveiligheidsopgave en vraagt de subsidie daarvoor aan. Het Waterschap zoekt naar innovatiemogelijkheden bij de verbetering van de dijk en vindt de betrokkenheid van de omgeving en duurzaamheid van wezenlijk belang.

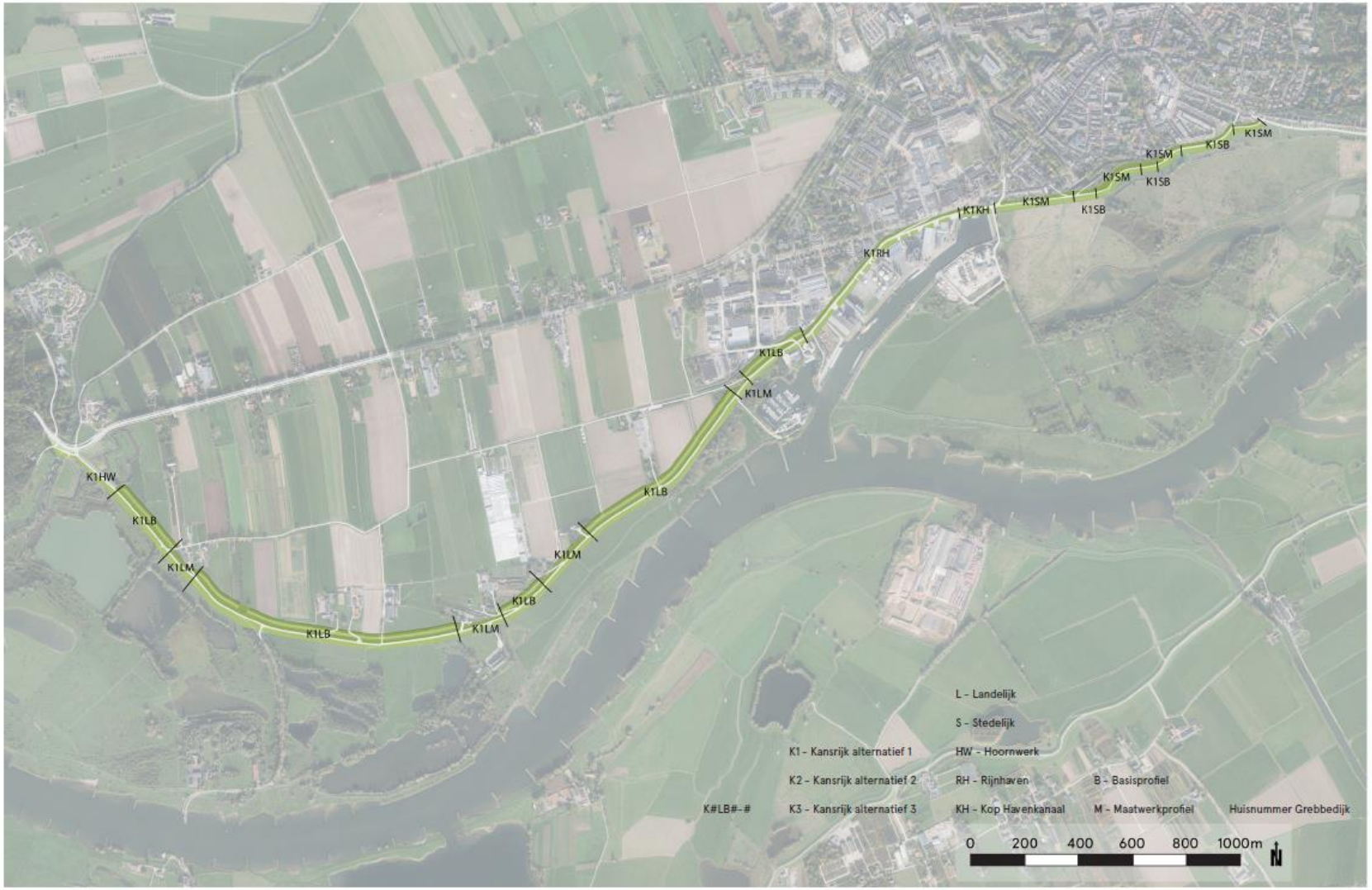
Waterveiligheid betreft een samenspel van waterstand en waterafvoer. De veiligheid van de dijk is de verantwoordelijkheid van het Waterschap. De niet-Waterschap partners zijn primair verantwoordelijk voor de gebiedsgerichte inbreng, waarbij het Waterschap een faciliterende rol vervult in het gebieds- en omgevingsproces. Een zorgvuldige vormgeving en inpassing van de ruimtelijke maatregelen zijn daarbij de minimale ruimtelijke kwaliteitseisen die we nastreven.

# Bijlage 3 Overzichtskaart plangebied


Wageningse Berg
WAGENINGEN
RHENEN
Grebbeberg
Binnenveld
Bovenste Polder
Schoutenwaard
de Blauwe Kamer
Plasserwaard
Wolfswaard
Klaverwaard

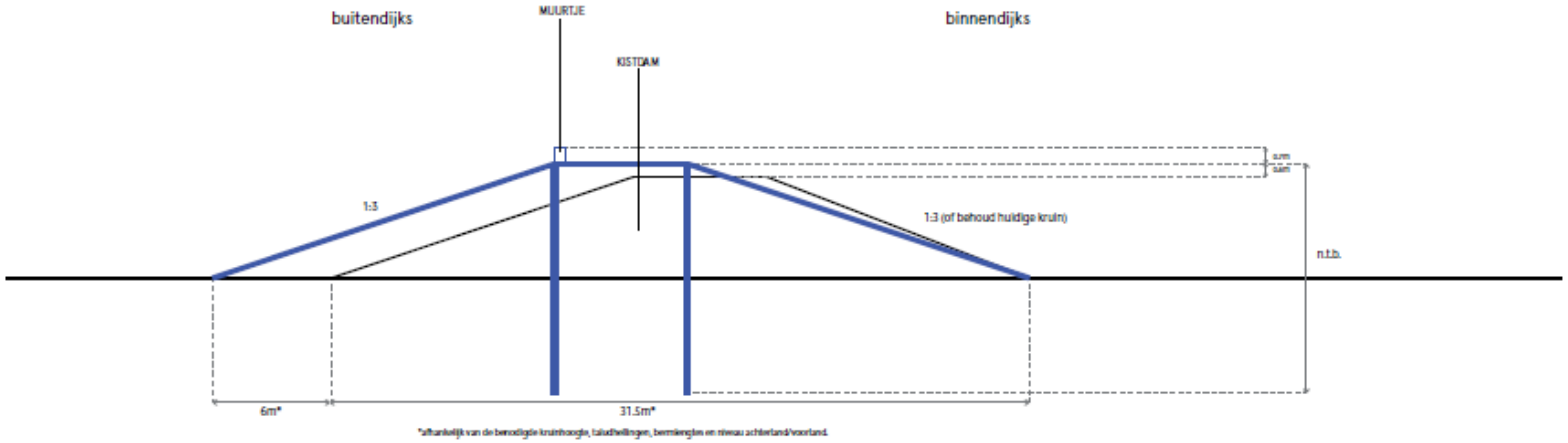
# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

# Bijlage 4 Maatwerkprofielen kansrijke alternatieven


K1HW
K1LB
K1LM
K1LB
K1LM
K1LB
K1LM
K1LB
K1LM
K1LB
K1RH
K1KH
K1SM
K1SB
K1SM
K1SB
K1SM
K1SB
K1SM
L - Landelijk
S - Stedelijk
K1 - Kansrijk alternatief 1
K2 - Kansrijk alternatief 2
K3 - Kansrijk alternatief 3
HW - Hoornwerk
RH - Rijnhaven
KH - Kop Havenkanaal
B - Basisprofiel
M - Maatwerkprofiel
K#LB#-#
Huisnummer Grebbedijk
0 200 400 600 800 1000m
N

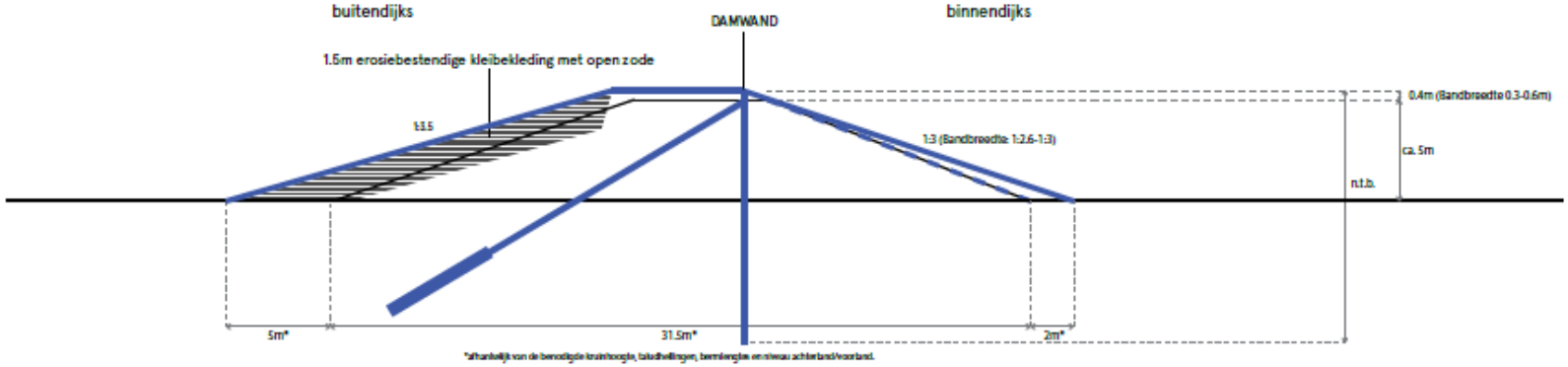
## K1SM

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m



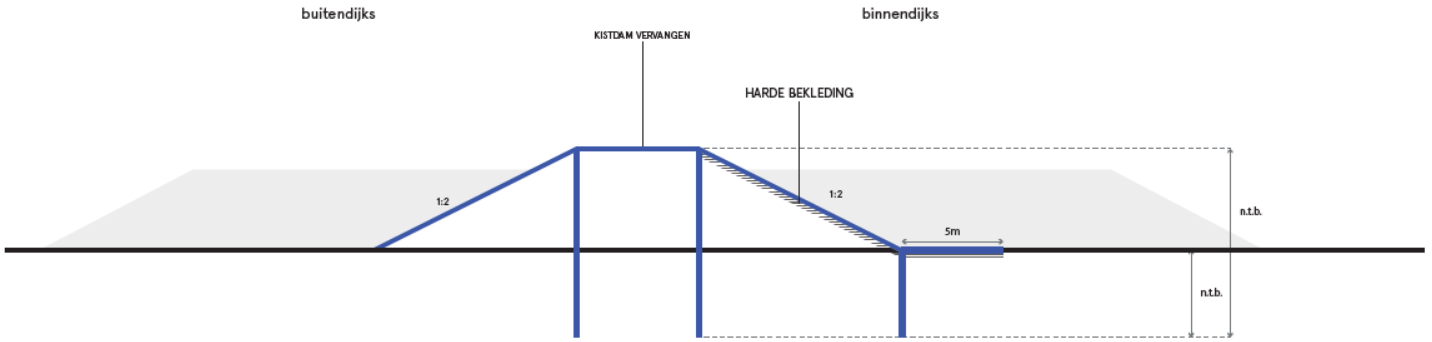

## K1LM

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m

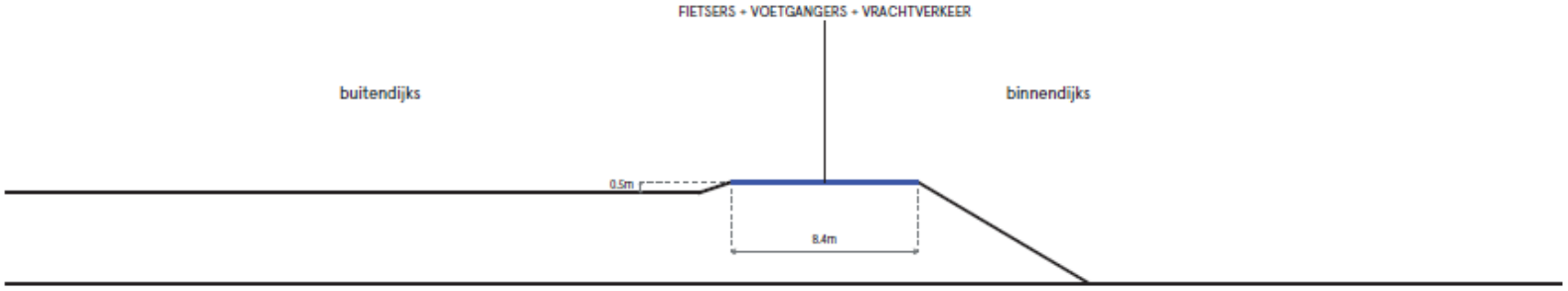


K1HW

Kritiek overslagdebiet: harde bekleding



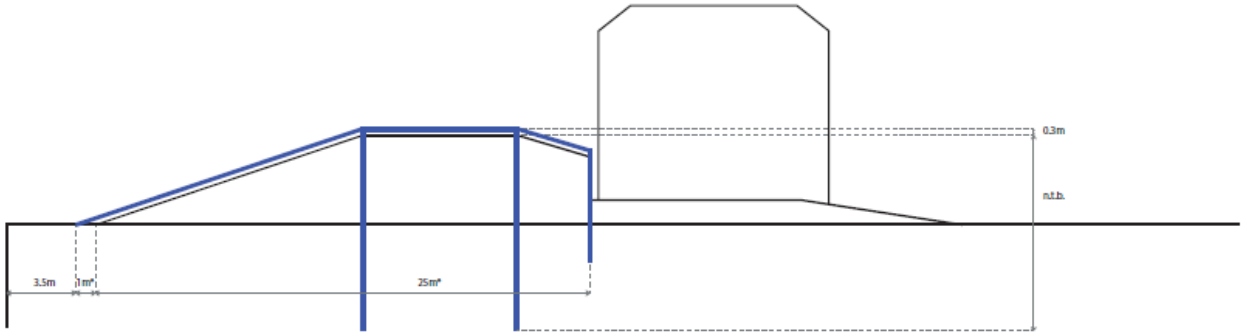

K1RH




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermbreedtes en niveau achterland/voorland.

## K1KH

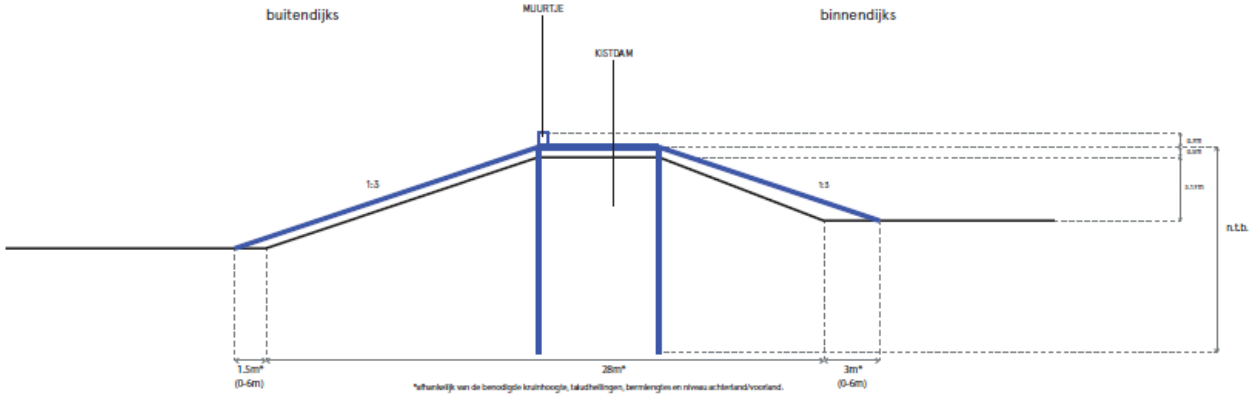
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K1SB-RUST

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m

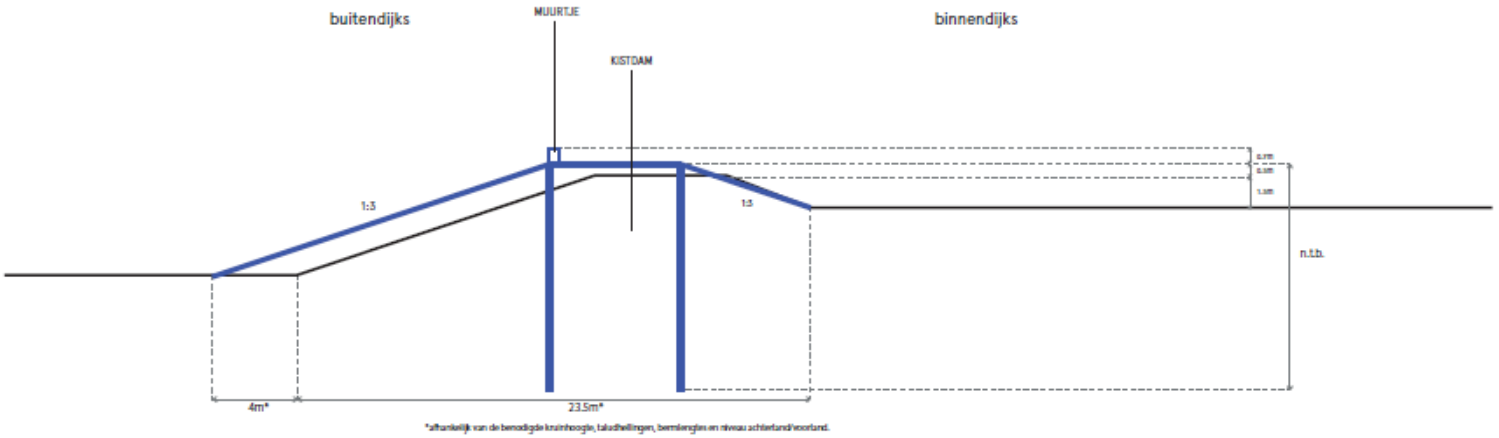



*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

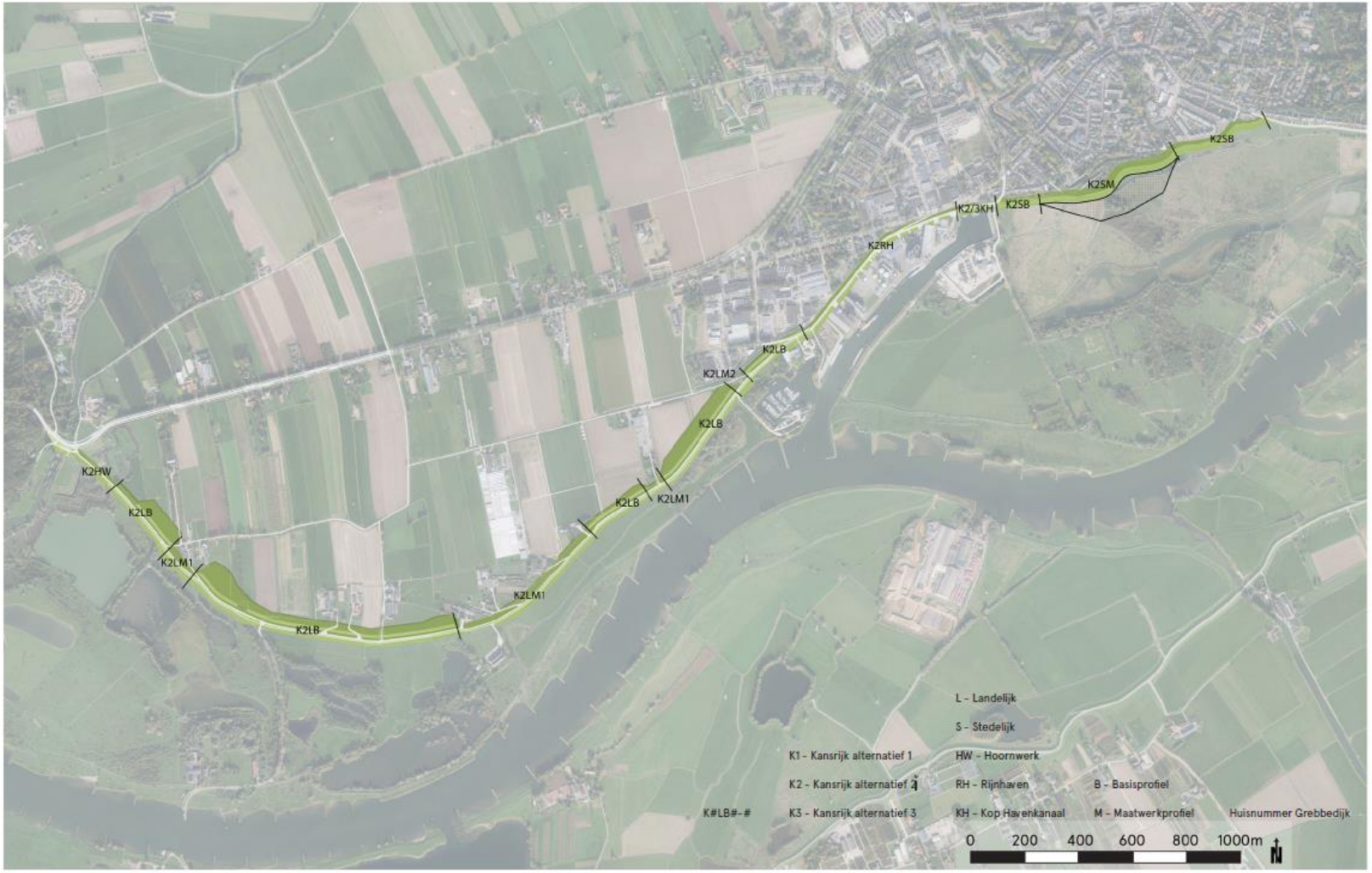
### K1SM-VEER

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermbreedtes en niveau achterland/voorland.

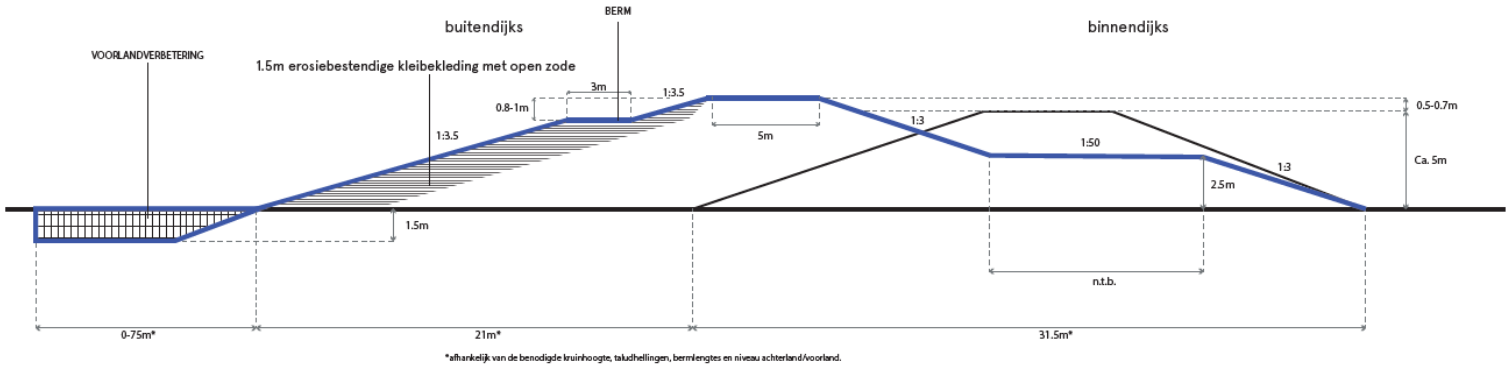
# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN



# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

## K2SM

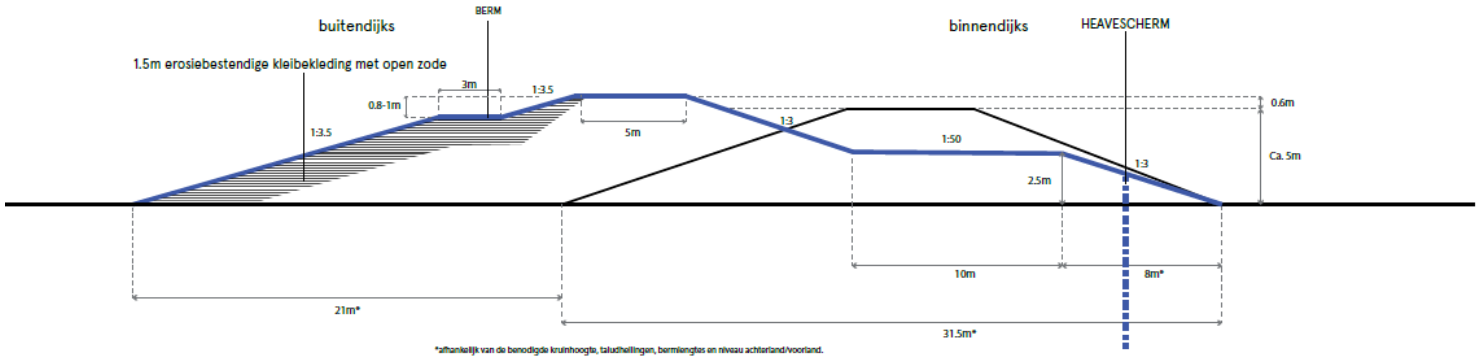
Kritiek overslagdebiet: 0.1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K2LM1

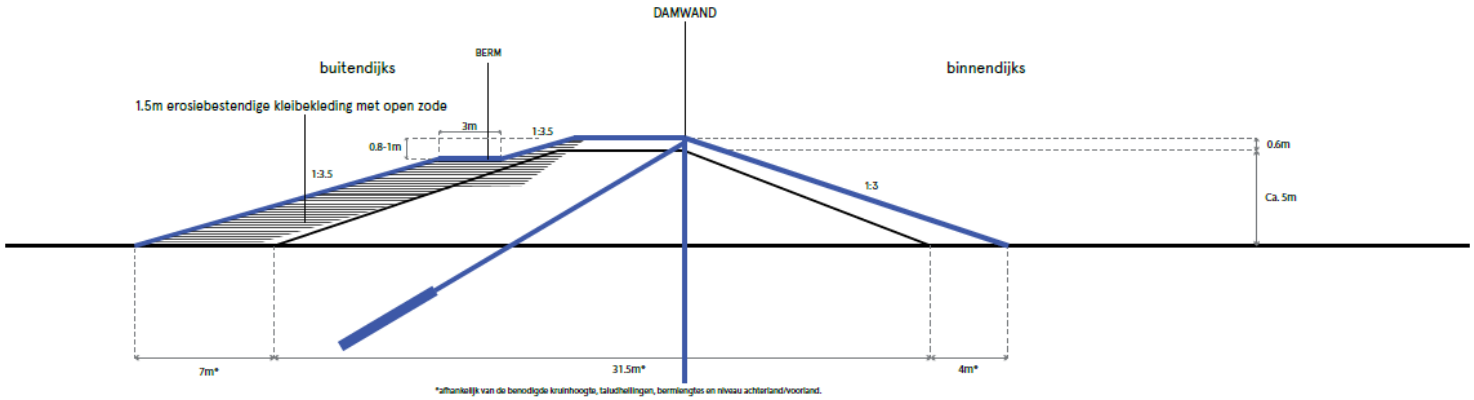
Kritiek overslagdebiet: 0.1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

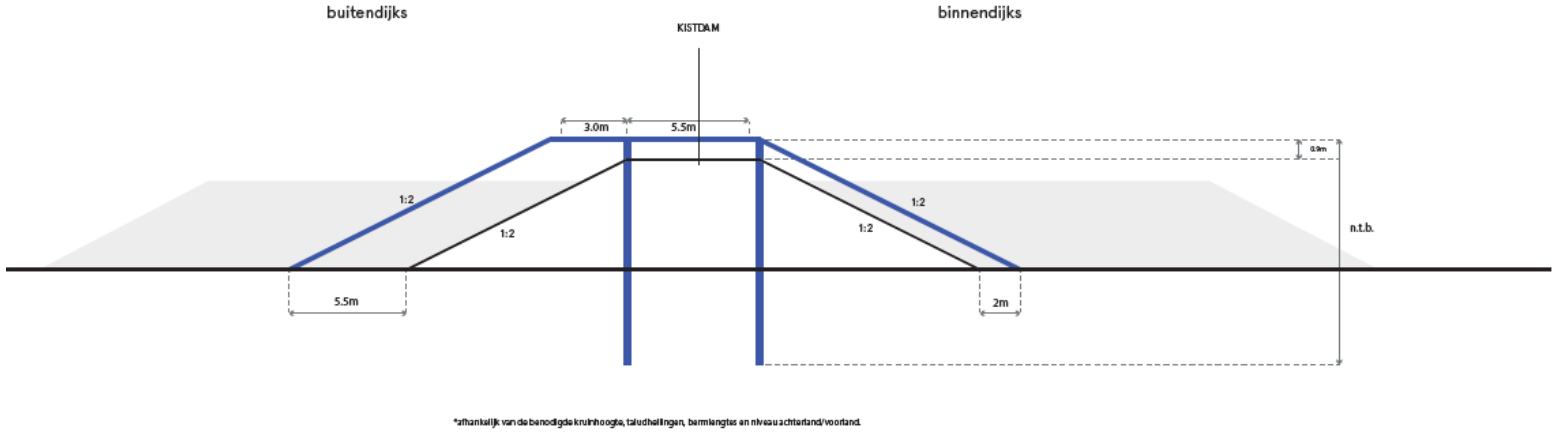
## K2LM2

Kritiek overslagdebiet: 0.1 l/s/m



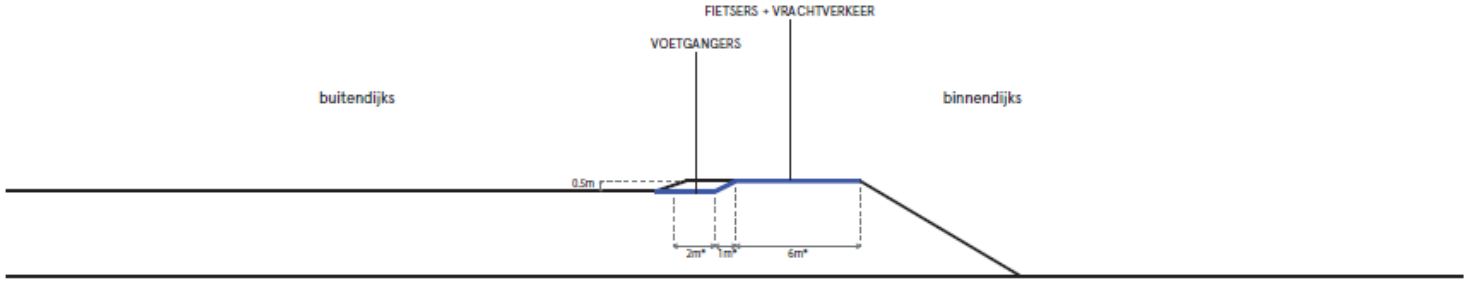

## K2HW

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m



# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

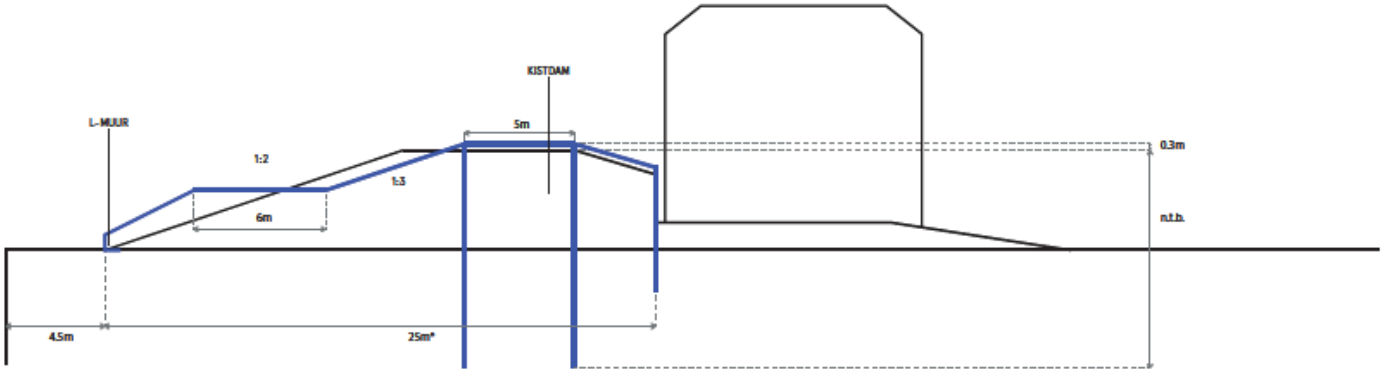
## K2RH




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K2/3KH

**Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m**

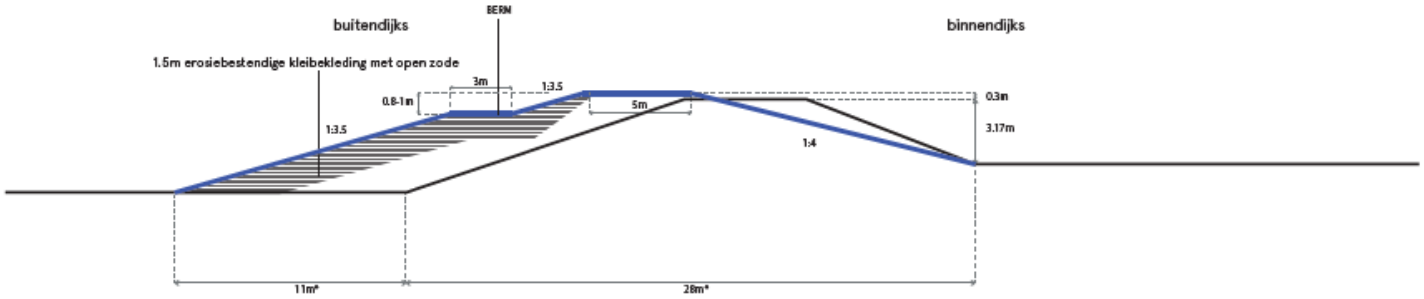



*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

## K2SM-RUST

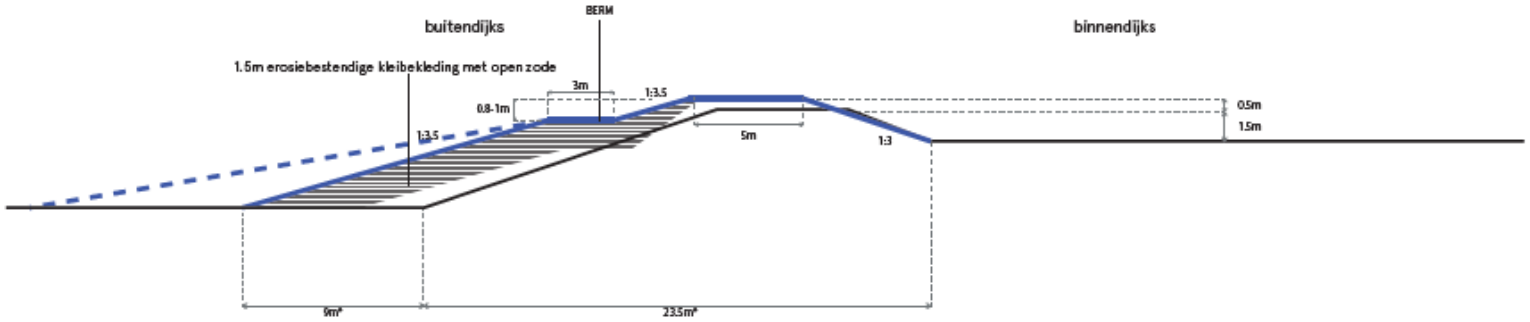
Kritiek overslagdebiet: 0.1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau's achterland/voorland.

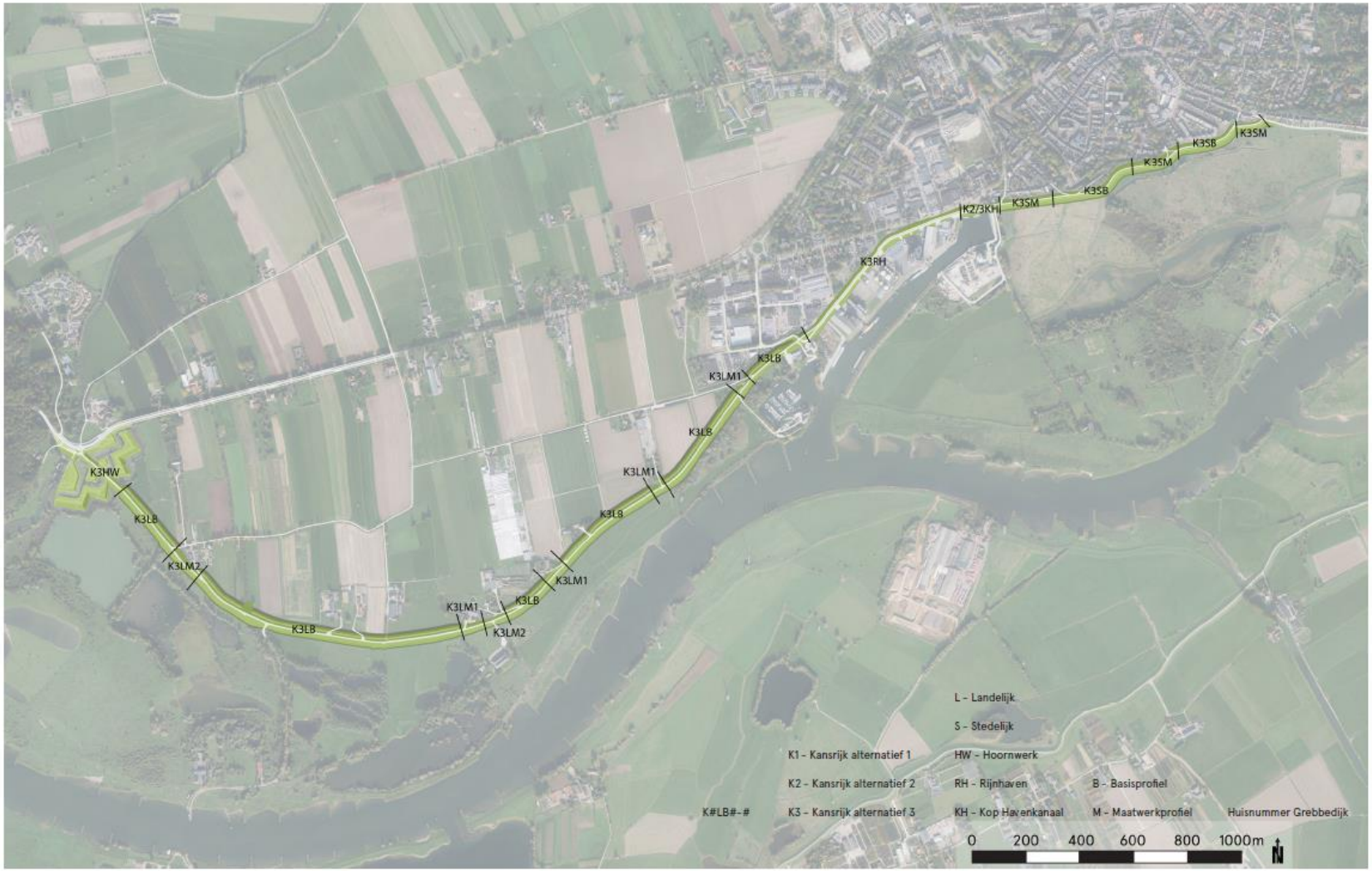
## K2SM-VEER

Kritiek overslagdebiet: 0.1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau's achterland/voorland.

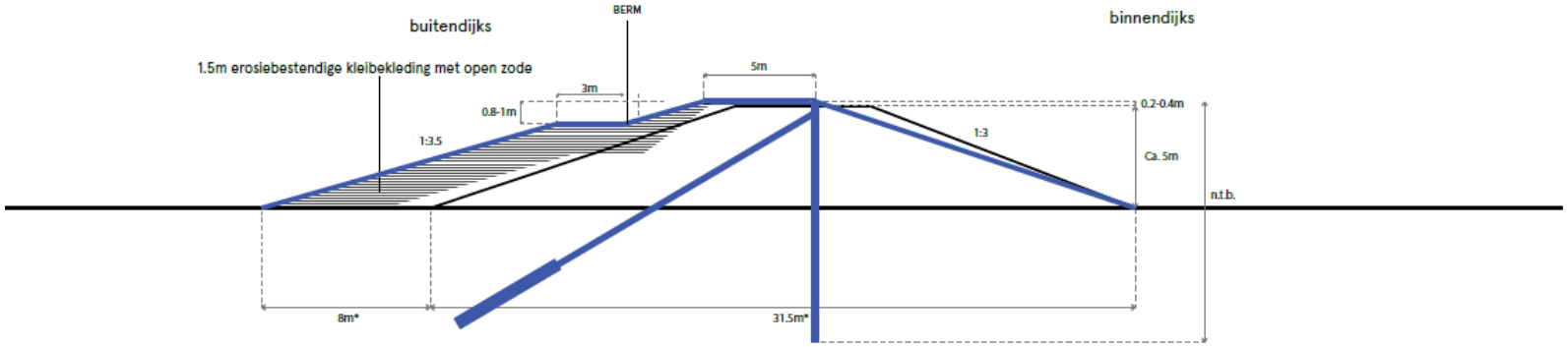
# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN



## DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

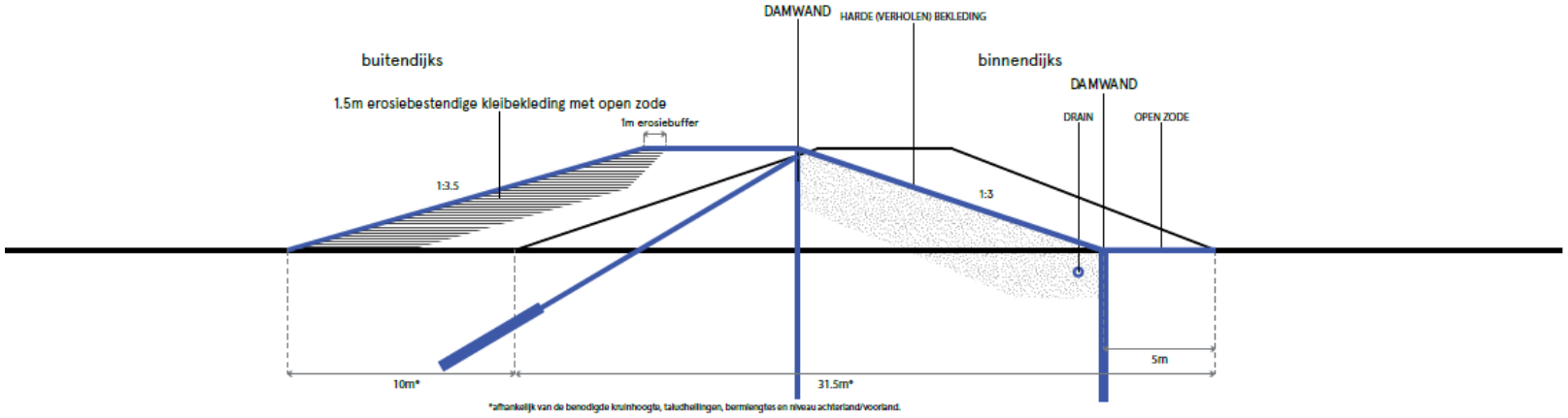
### K3SM

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




### K3LM

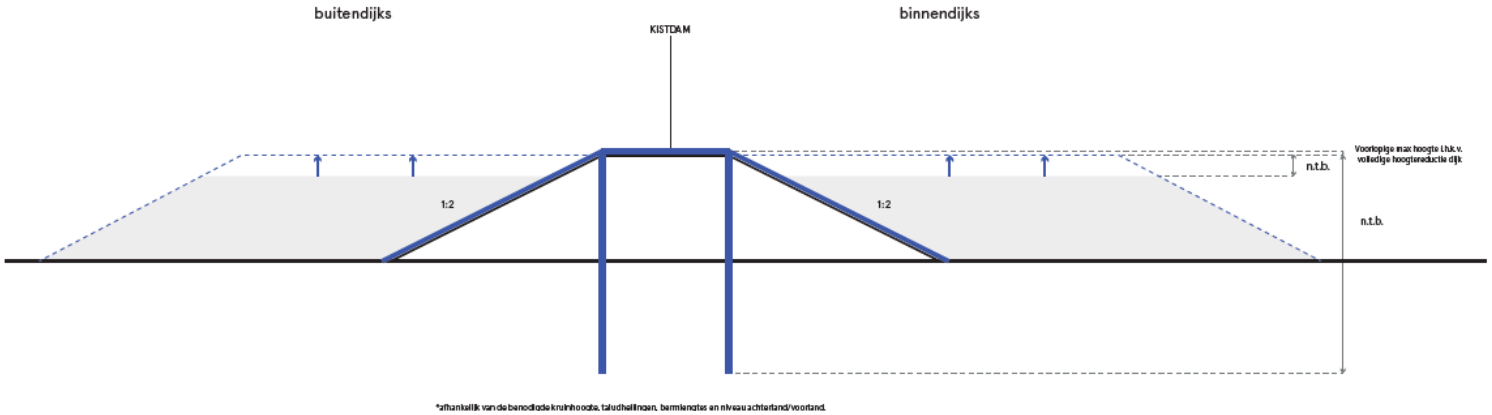
Harde bekleding



# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

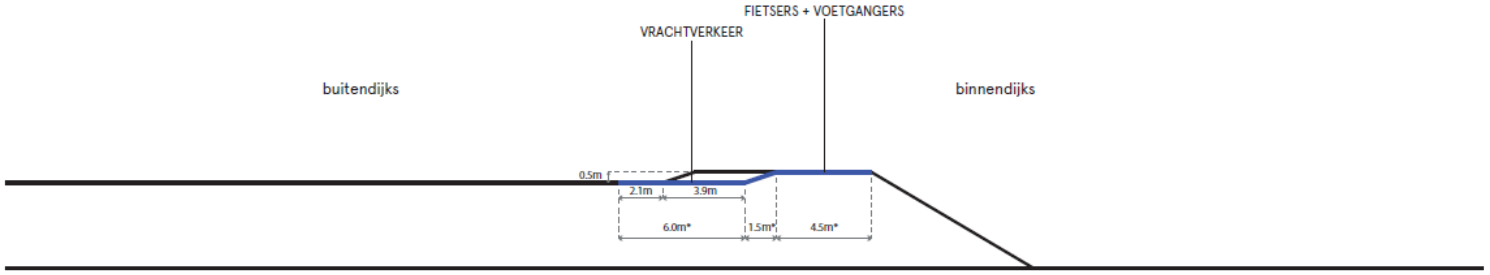
## K3HW

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K3RH

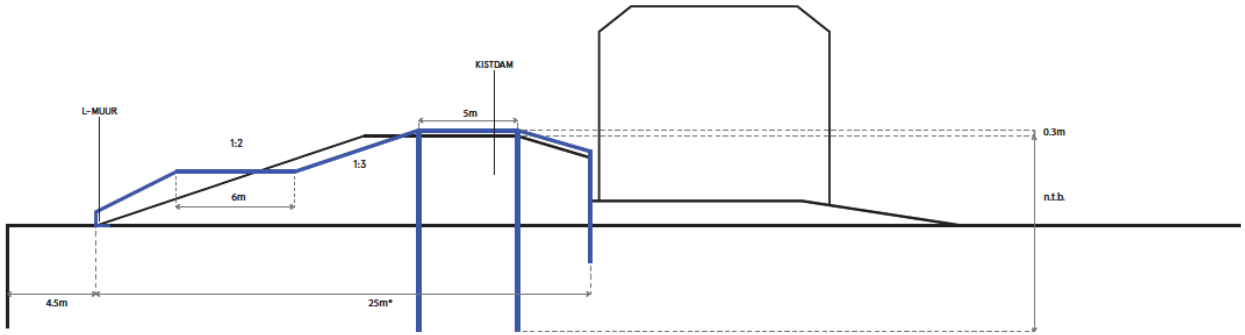



*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

## K2/3KH

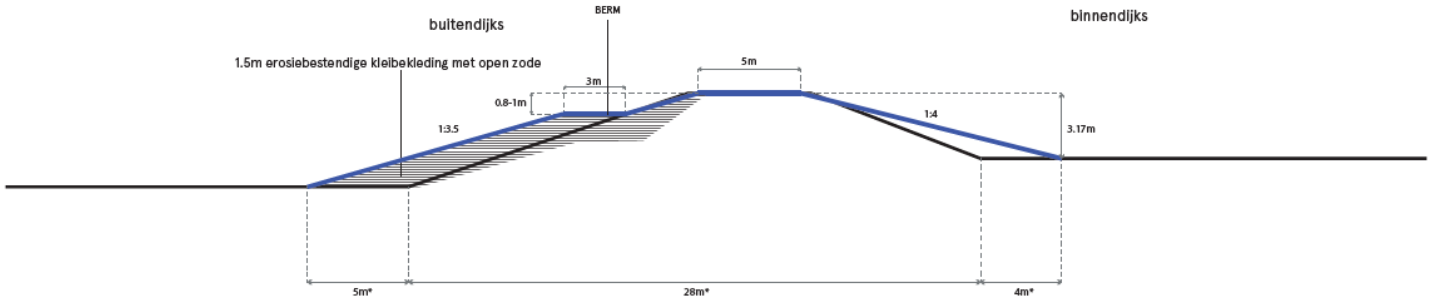
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K3SM-RUST

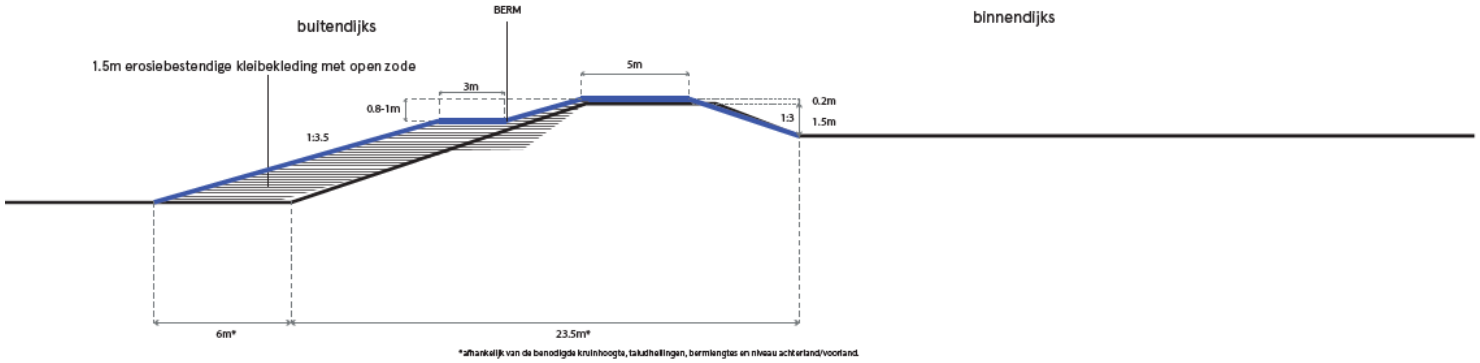
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K3SM-VEER

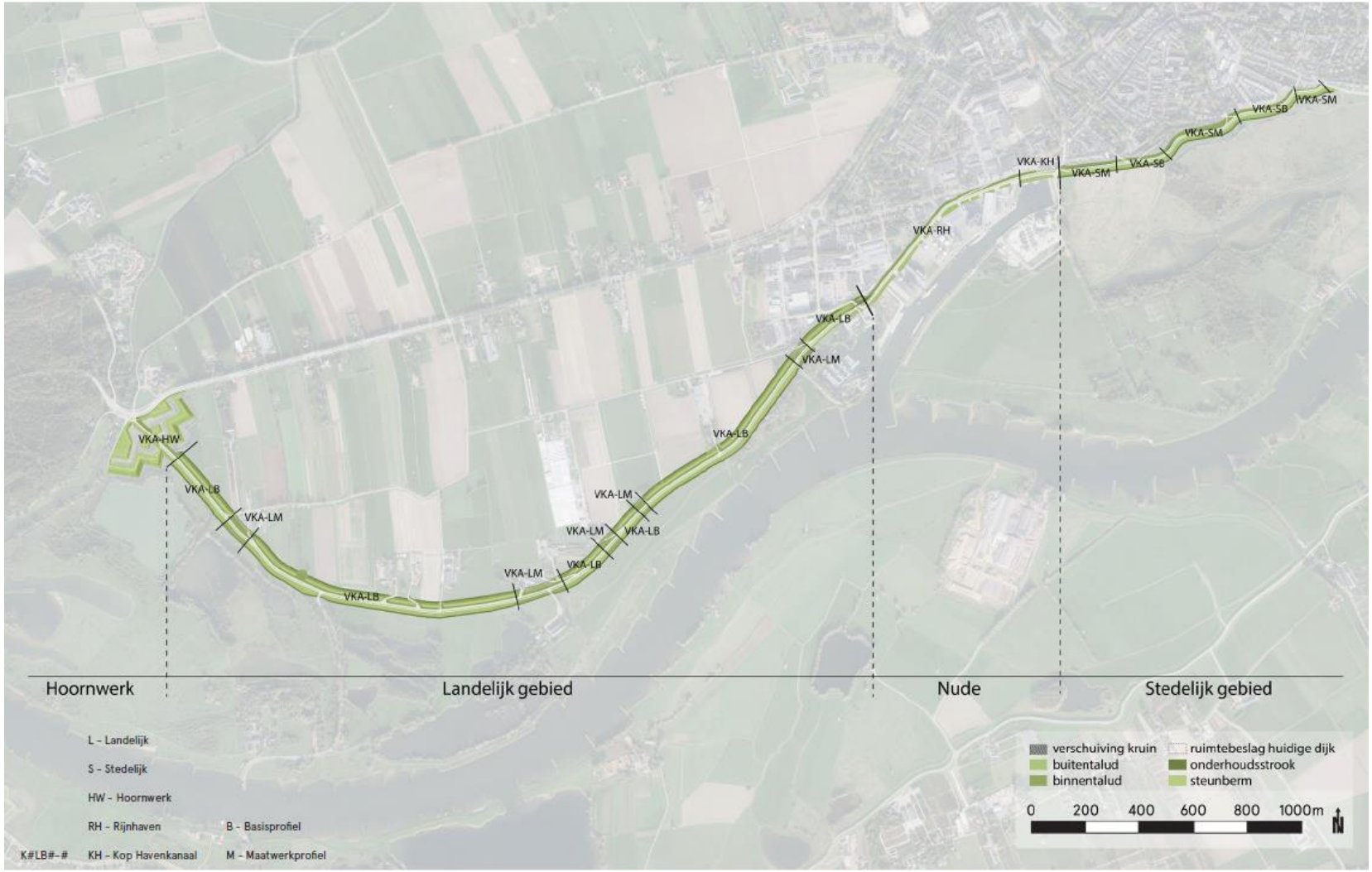
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m



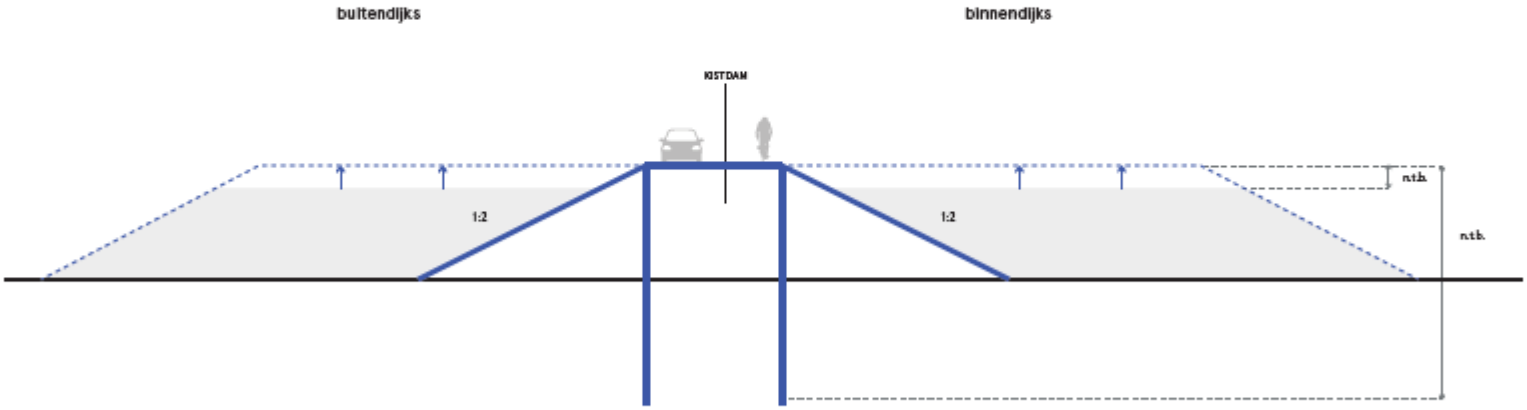

*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

# Bijlage 5 Maatwerkprofielen VKA

# DEEL A - MER OP HOOFDLIJNEN

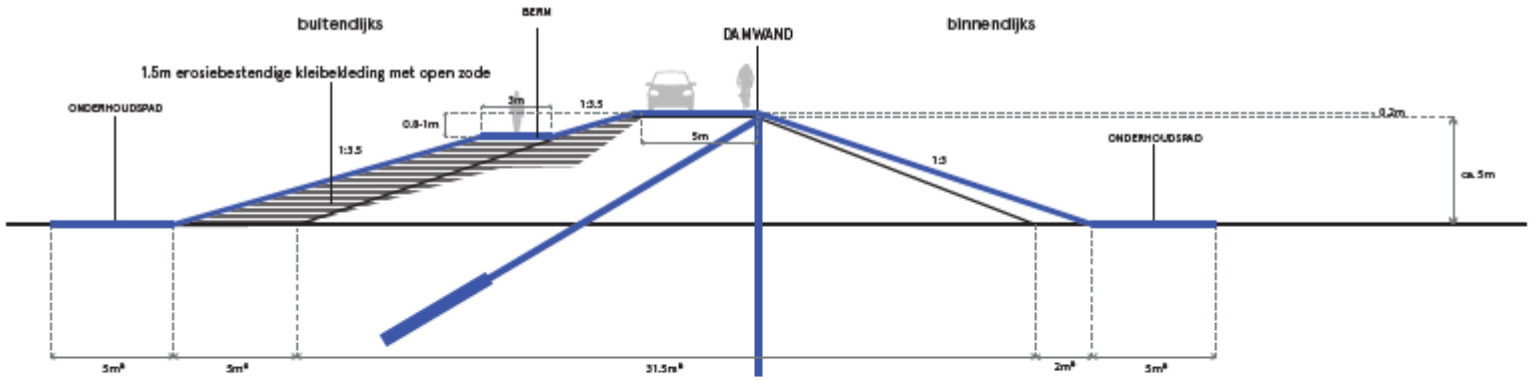


## VOORKEURSALTERNATIEF - HOORNWERK



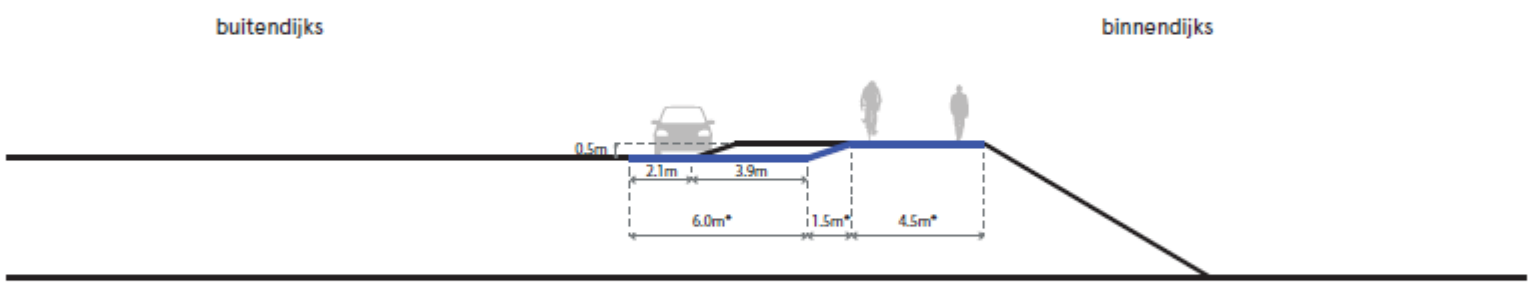

*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland, exacte maatvoering wordt per locatie bekeken.

## VOORKEURSALTERNATIEF - LANDELIJK GEBIED - MAATWERKPROFIEL



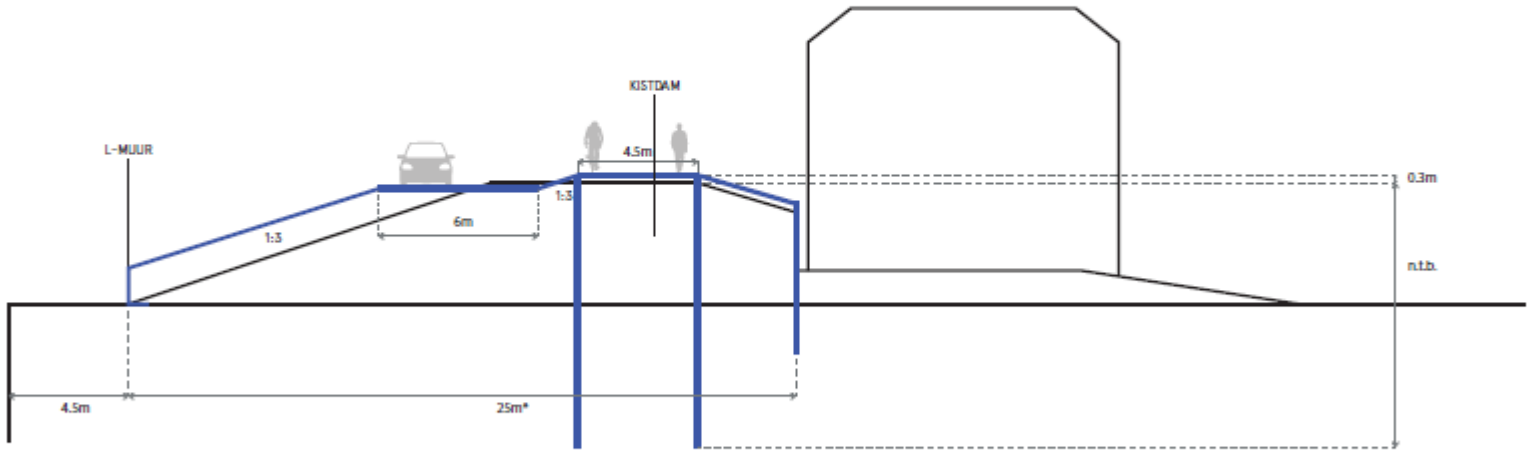

*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland, exacte maatvoering wordt per locatie bekeken.

## VOORKEURSALTERNATIEF - NUDE



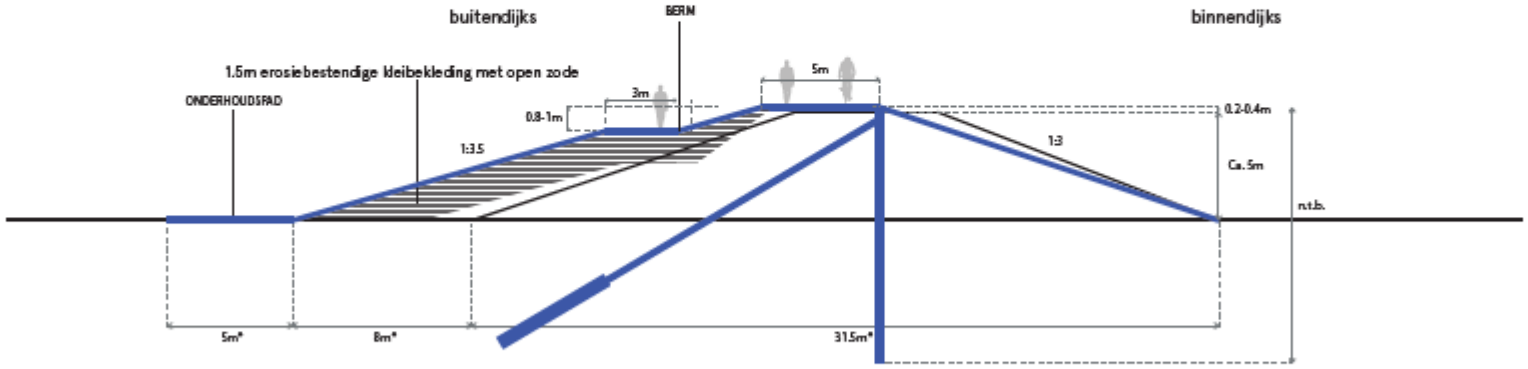

*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland, exacte maatvoering wordt per locatie bekeken.

## VOORKEURSALTERNATIEF - KOP HAVENKANAAL




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland, exacte maatvoering wordt per locatie bekeken.

## VOORKEURSALTERNATIEF - STEDELIJK GEBIED - MAATWERKPROFIEL




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland, exacte maatvoering wordt per locatie bekeken.

Opdrachtgever

**Waterschap Vallei en Veluwe**

# Milieueffectrapportage Fase I – Deel B

Gebiedsontwikkeling Grebbedijk

Partners

**Provincie Gelderland**

**Provincie Utrecht**

**Gemeente Wageningen**

**Rijkswaterstaat**

**Staatsbosbeheer**


Lievense Milieu B.V.

**BEZOEKADRES**
Ringwade 41
3439 LM Nieuwegein

**TELEFOON**
+31 (0)88 91 020 00

**E-MAIL**
info@Lievense.com

**INTERNET**
Lievense.com

**KVK NUMMER**
20045963



Docnr: 17M3041-R-021-v6
Revisie: Definitief
Datum: 9 april 2020

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

Documenthistorie

| | | |
|---|---|---|
| V2 | 06-07-2019 | Versie voor interne review WSVV |
| V3 | 05-07-2019 | Versie voor review door procespartners |
| V4 | 30-08-2019 | Conceptversie |
| V5 | 24-10-2019 | Definitieve versie |
| V6 | 09-04-2020 | Definitieve versie: aanpassingen n.a.v. zienswijze |

# Inhoudsopgave


**1 Waterveiligheid ..... 8**
1.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze ..... 8
1.2 Beoordeling en omschrijving van de milieueffecten ..... 9
1.2.1 Dijk (landelijk) ..... 10
1.2.2 Dijk (stedelijk) ..... 13
1.3 Leemten in kennis ..... 14
1.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief ..... 14
**2 Ruimtelijke kwaliteit ..... 16**
2.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze ..... 16
2.2 Beoordeling en omschrijving van de effecten ..... 20
2.2.1 Dijk ..... 20
2.2.2 Gebiedsambities ..... 25
2.3 Leemten in kennis ..... 27
2.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief ..... 27
**3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie ..... 28**
3.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze ..... 28
3.1.1 Archeologie ..... 28
3.1.2 Aardkundige waarden ..... 31
3.1.3 Historische structuren en elementen ..... 33
3.2 Beoordeling en omschrijving van de effecten ..... 37
3.2.1 Dijk ..... 38
3.2.2 Gebiedsambities ..... 39
3.3 Leemten in kennis ..... 39
3.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief ..... 40
**4 Bodem en water ..... 41**
4.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze ..... 41
4.1.1 Bestaande verontreinigingen ..... 41
4.1.2 Grondwaterhuishouding ..... 44
4.1.3 Hydraulica (waterstanden en dwarsstroming en morfologie) ..... 52
4.1.4 Zwemwaterkwaliteit ..... 54
4.2 Beoordeling en omschrijving van de effecten ..... 55
4.2.1 Dijk ..... 56
4.2.2 Gebiedsambities ..... 60
4.3 Leemten in kennis ..... 73
4.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief ..... 76

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN


**5 Natuur ..... 77**

5.1 Onderzoeksopzet ..... 77
5.1.1 Beschikbare gegevens ..... 77
5.1.2 Effectbeoordeling ..... 77
5.1.3 Ontwikkelkansen ..... 79
5.2 Huidige natuurwaarden en ecotopen vergelijking ..... 79
5.2.1 Aanwezigheid van beschermde natuurwaarden ..... 79
5.2.2 Ecotopenkartering ..... 82
5.2.3 KRW Nederrijn: huidige ecologische toestand ..... 86
5.3 Beoordeling soortenbescherming ..... 87
5.3.1 Toetsing beschermde soorten ..... 88
5.3.2 Conclusie ..... 104
5.3.3 Vervolgstappen ..... 105
5.4 Effecten-inschatting Natura 2000 instandhoudingsdoelen ..... 108
5.4.1 Wettelijk kader ..... 108
5.4.2 Natura 2000-gebied ..... 108
5.4.3 Effectenbeoordeling ..... 115
5.4.4 Oppervlakteverlies en versnippering ..... 116
5.4.5 Verzuring en vermesting door stikstof in de lucht ..... 120
5.4.6 Veranderingen in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en dynamiek substraat ..... 122
5.4.7 Verstoring ..... 123
5.4.8 Conclusie ..... 130
5.5 Ontwikkeling van Natura 2000-doelen ..... 133
5.5.1 Inleiding ..... 133
5.5.2 Kansrijk Alternatief 1 ..... 133
5.5.3 Kansrijk Alternatief 2 ..... 133
5.5.4 Kansrijk Alternatief 3 ..... 134
5.5.5 Conclusie ..... 136
5.6 Toetsing Natuurnetwerk Nederland ..... 137
5.6.1 Inleiding ..... 137
5.6.2 Provincie Gelderland ..... 138
5.6.3 Provincie Utrecht ..... 144
5.6.4 Conclusie ..... 147
5.7 Kaderrichtlijn Water ..... 148
5.7.1 Potentiele waarde nevengeul voor KRW ..... 148
5.7.2 Wijze van beoordelen alternatieven op KRW ..... 149
5.7.3 Kansrijk alternatief 1 ..... 150
5.7.4 Kansrijk alternatief 2 ..... 150
5.7.5 Kansrijk alternatief 3 ..... 154

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN


5.8 Samenvattende eindconclusie ..... 158
5.8.1 Conclusie beschermde soorten ..... 158
5.8.2 Conclusie Natura 2000 ..... 160
5.8.3 Conclusie Natuurnetwerk Nederland ..... 162
5.8.4 Conclusie Kaderrichtlijn Water ..... 162
5.9 Advies ..... 163
5.9.1 Algemeen ..... 163
5.9.2 Ontwikkelingsmogelijkheden buiten de kansrijke alternatieven ..... 164
5.9.3 Aanbevelingen voor nader onderzoek ..... 166
5.9.4 Vervolgstappen ..... 167
5.9.5 Geldigheid onderzoeksgegevens ..... 168
5.9.6 Optimalisatiemogelijkheden Kaderrichtlijn Water ..... 168
**6 Leefomgeving ..... 169**
6.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze ..... 169
6.1.1 Woonkwaliteit ..... 170
6.1.2 Geluidshinder ..... 172
6.1.3 Bouwlawaai ..... 172
6.1.4 Luchtkwaliteit ..... 172
6.1.5 Trillinghinder ..... 173
6.1.6 Externe veiligheid ..... 173
6.1.7 Niet gesprongen explosieven (NGE) ..... 177
6.2 Beoordeling en omschrijving van de milieueffecten ..... 179
6.2.1 Woonkwaliteit ..... 179
6.2.2 Geluidshinder dijk en gebiedsambities ..... 182
6.2.3 Bouwlawaai ..... 187
6.2.4 Luchtkwaliteit dijk en gebiedsambities ..... 193
6.2.5 Trillinghinder dijk en gebiedsambities ..... 196
6.2.6 Externe veiligheid dijk en gebiedsambities ..... 198
6.2.7 Niet gesprongen explosieven (NGE) ..... 199
6.3 Leemten in kennis ..... 201
6.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief ..... 202
**7 Verkeer ..... 203**
7.1 Referentiesituatie ..... 203
7.2 Beoordeling en omschrijving van de effecten ..... 207
7.2.1 Dijk ..... 207
7.2.2 Gebiedsambities ..... 209
7.3 Leemten in kennis ..... 210
7.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief ..... 211
**8 Wonen en werken ..... 213**
8.1 Referentiesituatie en wijze van beoordelen ..... 213

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN


8.2 Beoordeling en omschrijving van de milieueffecten ..... 214
8.2.1 Dijk ..... 215
8.2.2 Gebiedsambities ..... 222
8.3 Leemten in kennis ..... 222
8.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief ..... 222
**9 Recreatie en toerisme ..... 223**
9.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze ..... 223
9.2 Beoordeling en omschrijving van de milieueffecten ..... 228
9.2.1 Dijk ..... 228
9.2.2 Gebiedsambities ..... 229
9.3 Leemten in kennis ..... 231
9.4 Optimalisatiekansen voor het voorkeursalternatief ..... 231
**10 Duurzaamheid ..... 233**
10.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze ..... 233
10.1.1 Energieopwekking ..... 233
10.1.2 Energie materiaalgebruik ..... 234
10.1.3 Klimaatadaptatie ..... 234
10.2 Beoordeling en omschrijving van de milieueffecten ..... 235
10.2.1 Energieopwekking ..... 236
10.2.2 Energie materiaalgebruik ..... 239
10.2.3 Klimaatadaptatie ..... 245
10.3 Leemten in kennis ..... 246
10.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief ..... 247
**Bijlage 1 Grondbalans ..... 249**
**Bijlage 2 Bijlagen bij effectbeoordeling hydraulica ..... 255**
**Bijlage 3 Bijlagen bij effectbeoordeling grondwater ..... 258**
**Bijlage 4 Bijlagen bij effectbeoordeling woonkwaliteit ..... 262**
**Bijlage 5 Bijlagen bij ecologische beoordeling ..... 266**
B5.1 Literatuurlijst ..... 266
B5.2 Wetgeving en beleid ..... 270
B5.3 Deelgebieden ..... 275
B5.4 Maatwerkprofielen kansrijke alternatieven ..... 277
B5.5 Potentieel aanwezige natuurwaarden ..... 287
B5.6 Ecotopenkartering huidige situatie ..... 291
B5.7 Ecotopenkartering ontwerp ..... 292
B5.8 Ecotopenvergelijking per alternatief ..... 295
B5.9 Storingsfactoren N2000-gebied 'Rijntakken' ..... 322
B5.10 Stikstof beoordeling ..... 324
B5.11 Verstoringsafstanden ..... 335
B5.12 Verstoringszones ..... 337

B5.13 Verstoord areaal per deelgebied ..... 340
B5.14 Natuurwaarden binnen de verstoringszones ..... 346
**Bijlage 6 Bijlagen bij effectbeoordeling geluidonderzoek ..... 350**
**Bijlage 7 Bijlagen bij effectbeoordeling luchtkwaliteit ..... 358**
**Bijlage 8 Bijlagen bij effectbeoordeling trillinghinder ..... 372**
**Bijlage 9 Bijlagen bij effectbeoordeling zwemwaterkwaliteit ..... 376**
**Bijlage 10 Bijlagen bij effectbeoordeling duurzaamheid (Dubocalc) ..... 396**

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## 1 Waterveiligheid

Het thema waterveiligheid wordt beoordeeld aan de hand van drie criteria:

- Benodigde inspectie en monitoring
- Uitbreidbaarheid
- Innovatie

Het verhogen van het waterveiligheidsniveau naar het benodigde niveau is wel beoordeeld maar niet onderscheidend aangezien dit een randvoorwaarde voor het project is en alleen een sober en doelmatig ontwerp subsidiabel is. De alternatieven op dit aspect zijn onderling niet onderscheidend. De effectbeoordeling van de drie criteria die binnen het thema waterveiligheid wel worden meegenomen is in overleg met de beheerder uitgevoerd.

De effecten op waterveiligheid zijn alleen voor de dijk beschreven. Het realiseren van de gebiedsambities in de uiterwaarden heeft geen invloed op waterveiligheid, anders dan de effecten op rivierwaterstanden. Dit wordt beschreven en beoordeeld binnen het thema ‘bodem en water’ onder het aspect hydraulica (4.1.3). Het herstellen van het Hoornwerk wordt wel meegenomen in de waterveiligheidsbeoordeling omdat het gezien kan worden als onderdeel van de dijk.

### 1.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze

In de huidige situatie is er sprake van een gronddijk met op enkele locaties een damwandscherm. Ter plaatse van het Hoornwerk is een kistdam aanwezig. Een damwand(scherm) is een stijve constructie van staal of beton die uitgevoerd is als muur om grond en water te keren. Een kistdam bestaat uit twee evenwijdige damwanden die door middel van ankers met elkaar verbonden zijn tot een constructie. Het tussenliggende grondmassief wordt zo als het ware opgesloten en zorgt er samen met de damwanden voor dat het water gekeerd kan worden.

De aspecten benodigde inspectie en monitoring, uitbreidbaarheid en innovatie zijn op kwalitatieve wijze beoordeeld. In de tabellen 1-1 t/m 1-3 wordt toegelicht op welke wijze deze criteria beoordeeld worden.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Tabel 1-1 Beoordelingswijze benodigde inspectie en monitoring*

| | **Benodigde inspectie en monitoring** |
|---|---|
| **+ +** | Ten opzichte van de huidige situatie is er veel meer zekerheid dat waterkerende elementen hun sterkte hebben en houden binnen de ontwerplevensduur, zodat een veel kleinere inspanning op inspectie en monitoring nodig is ten opzichte van de huidige situatie. |
| **+** | Ten opzichte van de huidige situatie is er meer zekerheid dat waterkerende elementen hun sterkte hebben en houden binnen de ontwerplevensduur, zodat een kleinere inspanning op inspectie en monitoring nodig is ten opzichte van de huidige situatie. |
| **0** | Er is geen verschil in zekerheid dat waterkerende elementen hun sterke hebben en houden binnen ontwerplevensduur, zodat er geen verschil in inspanning op inspectie en monitoring aanwezig is ten opzichte van de huidige situatie. |
| **-** | Er is onzekerheid of de waterkerende elementen hun sterkte houden binnen de ontwerplevensduur, zodat een grotere inspanning op inspectie en monitoring nodig is ten opzichte van de huidige situatie. |
| **- -** | Er is grote onzekerheid of de waterkerende elementen hun sterkte houden binnen de ontwerplevensduur, zodat een veel grotere inspanning op inspectie en monitoring nodig is ten opzichte van de huidige situatie. |

*Tabel 1-2 Beoordelingswijze uitbreidbaarheid waterkering*

| | **Uitbreidbaarheid waterkering (adaptief vermogen)** |
|---|---|
| **+ +** | De dijkversterking wordt uitgevoerd in grond en is in de toekomst met zeer weinig inspanning uit te breiden. De dijk is zoveel mogelijk vrij van obstakels (kunstwerken en NWO's). |
| **+** | De dijkversterking wordt (deels) uitgevoerd met ander materiaal dan grond en is in de toekomst met weinig inspanning uit te breiden. |
| **0** | De dijkversterking wordt deels uitgevoerd met ander materiaal dan grond en is in de toekomst uit te breiden, maar dit kost inspanning. Dit is vergelijkbaar met de huidige situatie. |
| **-** | De dijkversterking wordt voor een substantieel deel uitgevoerd met ander materiaal dan grond en is in de toekomst alleen met grote inspanningen uitbreidbaar. |
| **- -** | De dijkversterking wordt (vrijwel) compleet uitgevoerd met ander materiaal dan grond en is in de toekomst niet uitbreidbaar. |

*Tabel 1-3 Beoordelingswijze innovatie*

| | **Innovatie** |
|---|---|
| **+ +** | Er worden in de dijkversterking overwegend innovaties toegepast die ervoor kunnen zorgen dat de dijkversterking efficiënter kan worden uitgevoerd. |
| **+** | In de dijkversterking worden meerdere innovaties toegepast die ervoor kunnen zorgen dat de dijkversterking efficiënter kan worden uitgevoerd. |
| **0** | Er worden in de dijkversterking net als in de huidige situatie geen innovaties toegepast. |
| **-** | Niet van toepassing. |
| **- -** | Niet van toepassing. |

## 1.2 Beoordeling en omschrijving van de milieueffecten

De onderscheidende aspecten worden per criterium toegelicht. KA2, waar de versterking met de dijk vooral met grond wordt uitgevoerd wordt het meest positief beoordeeld op het gebied

van waterveiligheid. Dit geldt zowel voor het landelijk (La) als het stedelijk (St) gebied. De uitbreidbaarheid van de gekozen versterkingsmethoden verandert niet ten opzichte van de huidige situatie en er wordt een aantal innovatieve methoden toegepast.

*Tabel 1-4 Effectbeoordeling waterveiligheid*

| Criterium | KA1 Smalle Grebbedijk | | KA2 Brede Grebbedijk | | KA3 Integrale Grebbedijk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | La | St | La | St | La Niet afgedekt | La afgedekt | St |
| Benodigde inspectie en monitoring | -- | - | 0 | 0 | 0 | - | - |
| Uitbreidbaarheid waterkering | - | -- | 0 | 0 | -- | -- | - |
| Innovatie | ++ | 0 | + | + | + | ++ | + |

### 1.2.1 Dijk (landelijk)

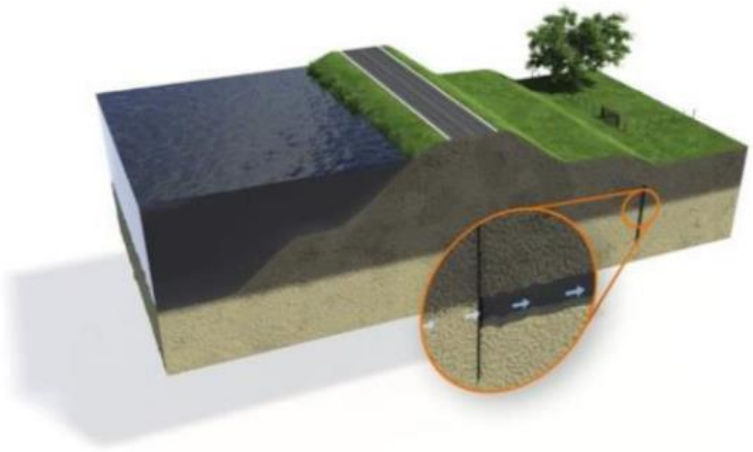
*Benodigde inspectie en monitoring*

Voor het landelijk gebied wordt de benodigde inspectie en monitoring in KA1 zeer negatief beoordeeld (--). Omdat er beperkte ervaring is met de toepassing van Verticaal Zanddicht Geotextiel (VZG) is er meer aandacht en inspanning nodig voor inspectie en monitoring van de werking van de techniek.

KA2 wordt voor het landelijk gebied neutraal beoordeeld (0). Het ontwerp heeft net als in de huidige situatie een grondoplossing met grasbekleding. Constructies (VZG en damwanden) die meer inspanning vragen voor inspectie en monitoring, zitten in dit alternatief alleen in de maatwerklocaties.

Het aanbrengen van verticaal zanddicht geotextiel (VZG) aan de binnenzijde van de dijk is een innovatieve methode om piping tegen te gaan. VZG laat wel water door, maar geen zand. Door het geotextiel te plaatsen op de plek waar piping ontstaat – op de overgang tussen de kleilaag en de zandlaag – wordt voorkomen dat het water zand meevoert.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN



*Figuur 1-1 Werking van Verticaal zanddicht geotextiel (VZG). Het geotextiel zorgt ervoor dat de binnendijkse pipe stopt en voorkomt dat het water zand meevoert (Bron: POV-piping)*

KA3 wordt voor het landelijk gebied negatief beoordeeld (-). In dit alternatief worden een grindkoffer en een drain in de binnenberm aangebracht. De werking van de drain moet worden aangetoond en bij een afgedekte grindkoffer is slecht zichtbaar of deze goed werkt. Bij een niet afgedekte grindkoffer speelt deze slechte zichtbaarheid niet. KA3 met een niet afgedekte grindkoffer wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.

De benodigde inspectie en monitoring bij het Hoornwerk wordt in alle alternatieven negatief beoordeeld (-), vanwege de toepassing van een kistdam, die geïnspecteerd moet worden op corrosie en rechtstand. In KA1 is bovendien periodieke inspectie van de steenzetting van de harde bekleding op het binnentalud nodig.

*Uitbreidbaarheid waterkering*
Voor het landelijk gebied wordt de uitbreidbaarheid van KA1 negatief beoordeeld (-) vanwege de toepassing van een heavescherm. Het effect van een heavescherm is dat de kwel vermindert en dat de stroomsnelheid, en daarmee de kans op erosie van de binnendijkse zandlaag, afneemt. Een heavescherm kan worden uitgevoerd als damwand, of als een wand van slecht doorlatende grond (*soilmix*). Deze constructies zijn niet of moeilijk uitbreidbaar.

KA2 wordt neutraal beoordeeld (0). De maatregelen bestaan in hoofdzaak uit grondoplossingen, die eenvoudig uitbreidbaar zijn. Constructies, die slecht uitbreidbaar zijn, worden alleen als maatwerkoplossing toegepast. KA3 wordt zeer negatief beoordeeld (--). De grindkoffer is niet uitbreidbaar. Dit betekent dat deze verwijderd moet worden als in de toekomst een verdere dijkversterking nodig is. Het betreft een groot volume om weg te halen en dit trekt grondwater aan tijdens de werkzaamheden. Voor dit aspect maakt het niet uit of de grindkoffer al dan niet afgedekt is.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

De uitbreidbaarheid van de waterkering ter plaatse van het Hoornwerk wordt in alle alternatieven zeer negatief beoordeeld (--), vanwege de toepassing van een kistdam.

*Innovatie*

Voor het landelijk gebied is de beoordeling van KA1 op toepassing van innovaties is zeer positief (++). Bij het ontwerp van het buitentalud is rekening gehouden met reststerkte en over het hele traject wordt VZG toegepast. Het aanbrengen van VZG is een relatief eenvoudige, duurzame en snelle (en daarmee innovatieve) oplossing om piping tegen te gaan. Het geotextiel laat het water wel door, maar de zanddeeltjes niet. De pipe die binnendijks ontstaat strandt bij het geotextiel.

De reststerkte van een waterkering is het vermogen om na schade nog enige tijd weerstand te bieden tegen de het water. Redenerend vanuit de primaire functie van een waterkering, namelijk het beschermen van het achterland, gaat het om de tijd totdat de kern van de dijk bloot komt te liggen.

KA2 wordt positief beoordeeld (+), door de toepassing van reststerkte voor de berekening van het buitentalud, toepassing van VZG bij maatwerk en de inzet van HPT en MPT voor het ontwerp van de pipingberm.

De HPT-sondering (Hydraulic Profiling Tool) en MPT-minipompproef (Mini-Pumping Test) zijn aparte technieken die in de praktijk zo goed als altijd gelijktijdig worden uitgevoerd. Met deze technieken kan de waterdoorlatendheid van de grondlagen in beeld worden gebracht. Deze sondertechniek(en) zorgen voor een gedetailleerder inzicht in kwelstromen

KA3 wordt zeer positief beoordeeld (++), door de toepassing van reststerkte bij de berekening van het buitentalud, probabilistische berekening van de bekleding op het binnentalud en de nieuwe toepassingsvorm van de afgedekte grindkoffer. Bij toepassing van een niet afgedekte grindkoffer is de beoordeling positief (+).

Voor het Hoornwerk worden KA1 en KA2 neutraal beoordeeld (0), omdat geen innovaties worden toegepast. In KA3 wordt het Hoornwerk opgehoogd. Hiermee wordt dit cultuurhistorische element in oude glorie hersteld en draagt het tevens bij aan de waterveiligheid. Deze toepassing van '*building with culture*', het versterken van een cultuurhistorisch element als onderdeel van de waterveiligheidsopgave, wordt positief beoordeeld (+).

### 1.2.2 Dijk (stedelijk)

*Benodigde inspectie en monitoring*

Voor het stedelijk gebied wordt KA1 negatief beoordeeld (-). In dit alternatief is periodiek inspectie van corrosie en rechtstand van de kistdam en inspectie van de aansluiting tussen kistdam en het muurtje nodig. Daarnaast moet de bouwkundige staat en de werking van de coupure gemonitord worden. De benodigde inspectie en monitoring worden in KA2 neutraal beoordeeld (0), omdat het ontwerp net als de huidige situatie een grondoplossing met grasbekleding betreft. KA3 wordt negatief beoordeeld (-), vanwege de benodigde inspectie van corrosie voor de 1,1 km aan damwand.

Een grindkoffer is een drainagesysteem dat bij waterkeringen kan worden aangelegd om piping tegen te gaan. De grindkoffer voorkomt dat zand door het uittredende kwelwater meespoelt. Een geotextiel wordt toegepast in combinatie met grind. Daarmee kan geen uitspoeling van zand plaatsvinden en treedt ook geen piping op.

*Uitbreidbaarheid waterkering*

In het stedelijk gebied wordt bij KA1 over 1,1 km lengte een kistdam met muurtje geplaatst. Deze constructie is niet uitbreidbaar (--) omdat deze verwijderd moet worden als in de toekomst een verdere dijkversterking nodig is. De uitbreidbaarheid van de waterkering worden in KA2 neutraal beoordeeld (0), omdat het ontwerp net als de huidige situatie een grondoplossing betreft. KA3 wordt negatief beoordeeld (-) vanwege de slechte uitbreidbaarheid van 1,1 km damwand.

*Innovatie*

Voor het stedelijk gebied wordt KA1 neutraal beoordeeld (0) op de toepassing van innovaties in het ontwerp van de dijk in het stedelijk gebied omdat geen innovaties worden toegepast en beperkte reststerkte wordt toegepast.

KA2 wordt positief beoordeeld (+). Bij het ontwerp van het buitentalud is rekening gehouden met reststerkte. Dit is positief, omdat het ruimtebeslag van het buitentalud hiermee beperkt wordt. Ook KA3 wordt positief beoordeeld (+). Bij het ontwerp van het buitentalud is rekening gehouden met reststerkte.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## 1.3 Leemten in kennis

De belangrijkste kennisleemte ligt in de toepassing van het VZG in KA1 en KA2. Hier is nog maar zeer beperkt ervaring mee. Dit heeft een relatief groot effect op de beoordeling. Daarnaast zal voor inspectie en monitoring van de grindkoffer afstemming moeten plaatsvinden met beheerders die hier ervaring mee hebben. Verder is er op dit moment onvoldoende inzicht in de uitbreidbaarheid van het VZG, dit aspect wordt dan ook zeer negatief beoordeeld. Nadere informatie en ervaring met de toepassing van VZG kan leiden tot een positievere beoordeling van dit aspect maar hiervoor zijn op dit moment geen aanwijzingen.

Als de overstromingskans van een waterkering te groot is, zijn maatregelen nodig om de normoverschrijding op te heffen. Bij het ontwerp van de maatregelen kan gebruik gemaakt van semi-probabilistische voorschriften waarbij breed toepasbare veiligheidsfactoren worden gehanteerd. Bij een probabilistische benadering wordt de overstromingskans van een dijk nauwkeuriger in beeld gebracht. In probabilistische analyses wordt aan elke mogelijke waarde van een onzekere grootheid een kans van voorkomen of kansdichtheid toegekend. Zo kan voor elke onzekere grootheid een kansverdeling worden opgesteld.

## 1.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief

Uiteraard zijn er in alle alternatieven grotere en kleinere optimalisaties mogelijk. In deze fase worden de volgende optimalisaties als belangrijkste gezien.

*Benodigde inspectie en monitoring*

- In plaats van een verticaal zanddicht geotextiel (KA1 en KA2) kan gekozen worden voor een bewezen techniek, zoals een constructieve wand uit bijvoorbeeld staal of soilmix. De verwachting is dat de kosten in dat geval aanzienlijk zullen toenemen. Het toepassen van een constructieve wand uit soilmix zal bovendien eerst onderzocht moeten worden.
- De drain in de binnenberm en de grindkoffer (KA3) kunnen naar verwachting gecombineerd worden. Hierdoor neemt de robuustheid van het systeem toe en is minder inspanning nodig op beheer en onderhoud. Dit beïnvloedt de eindbeoordeling echter niet.
- Door de grindkoffer open aan te leggen wordt de beoordeling voor inspectie en monitoring beter. Echter, de beoordeling voor ‘beheer en onderhoud’, ‘veiligheid/arbo’ en ‘innovatie’ wordt dan weer nadeliger.

*Uitbreidbaarheid waterkering*

Er zijn geen optimalisatiemogelijkheden die een significant effect hebben op de beoordeling, zonder het versterkingsconcept van het alternatief te veranderen.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Innovatie*

Aan het begin van de verkenningsfase is een Innovatiescan uitgevoerd om te beoordelen welke innovaties relevant zijn voor de verkenningsfase. Deze zijn vervolgens uitgewerkt. Door aan het begin van de planfase weer een innovatiescan uit te voeren kunnen voor de plan- en realisatiefase weer nieuwe innovaties worden geïnventariseerd die de moeite van het uitwerken waard zijn.

# 2 Ruimtelijke kwaliteit

De drie kansrijke alternatieven worden beoordeeld op de mogelijkheden voor verbetering van de ruimtelijke kwaliteit zoals beschreven in het document “Ruimtelijk Kwaliteitskader Grebbedijk”[1]. Hierbij wordt kwalitatief beoordeeld (en onderbouwd) of de ontwerpen van de kansrijke alternatieven voldoende mogelijkheden bieden tot verbetering van ruimtelijke kwaliteit. De beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit is opgedeeld in twee delen, het eerste deel gaat over de ruimtelijk visuele kenmerken van de dijk. Hierin wordt er nog onderscheid gemaakt tussen het landelijk en het stedelijk gebied. Het tweede gedeelte van de beoordeling van ruimtelijke kwaliteit gaat over de gebiedsambities.

## 2.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze

In het ruimtelijk kwaliteitskader zijn ontwerpuitgangspunten opgenomen die opgesteld zijn aan de hand van de ruimtelijke kwaliteit van de huidige en gewenste situatie van het gebied. Om de ruimtelijke kwaliteit van de ontwerpen te toetsen zijn deze ontwerpuitgangspunten voor de dijk vertaald naar de volgende beoordelingscriteria:

- Compactheid dijk
- Continuïteit dijk
- Variatie in deelgebieden
- Beleving van elementen en plekken langs de dijk

Voor het beoordelen van (de ruimtelijke kwaliteit van) de gebiedsambities wordt gebruik gemaakt van twee criteria:

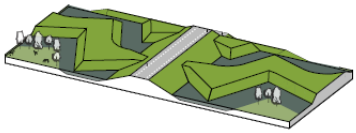
- Sterke landschappelijke eenheden
- Samenhang in programma

De Grebbedijk verbindt de stuwwallen van de Utrechtse Heuvelrug (Grebbeberg) en de Veluwe (de Wageningse Berg). De dijk is compact en vormt een scherpe grens tussen het landschap van de uiterwaarden en de Gelderse Vallei. De dijk is als volume zichtbaar en kenmerkt zich door een hoogteverschil ten opzichte van de omgeving. De dijk is herkenbaar in het landschap en kenmerkt zich door een smalle kruin en steile taluds. De Grebbedijk is een groene dijk en gaat niet op in het omliggende landschap, maar is een landschap op zichzelf.

De Grebbedijk is een herkenbare structuur in het landschap en vormt een continue lijn tussen de hogere delen in het landschap. De dijk heeft een licht slingerend karakter. Aansluitende routes en wegen (zoals de Wageningse Afweg) zijn ondergeschikt en liggen parallel aan de hoofdroute op de dijk. De dijk is continu door een eenduidige materialisering en maatvoering in

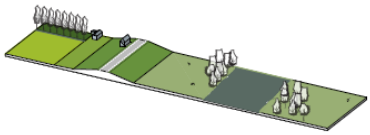
[1] Ruimtelijk kwaliteitskader Grebbedijk, Flux - https://grebbedijk.com/het-project/downloads

wegen, grastaluds en hoogtes. De Grebbedijk grenst binnendijks aan landschappen met een cultuurrijk gebruik zoals akkerbouw, boomgaarden en boerderijen. Buitendijks grenst de Grebbedijk aan landschappen met een natuurlijk karakter zoals de Blauwe Kamer en de Bovenste Polder.

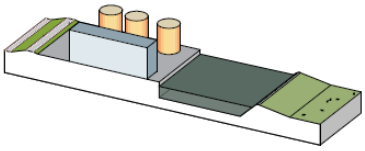


Deelgebied 1: Hoornwerk

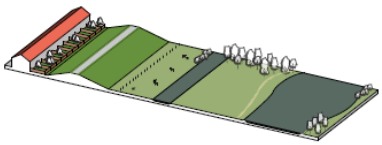
De landschappen die de dijk passeert kunnen onderverdeeld worden in vier deelgebieden: het Hoornwerk, de Gelderse Vallei, de Rijnhaven en de stad. Het grondlichaam van het Hoornwerk dat met de dijk kruist is duidelijk als zelfstandig element herkenbaar. In het binnenveld vormt de dijk een scherpe grens tussen Binnenveld en de uiterwaarden in de Blauwe Kamer en de Plasserwaard. De dijk is bij de Rijnhaven minder herkenbaar als dijk vanwege het beperkte hoogteverschil ten opzichte van de naastgelegen percelen. De dijk vormt in de stad een verbindend element tussen stad en uiterwaard. De stadsdijk kenmerkt zich door een stadszijde en een open zijde met zichten op de uiterwaarden.



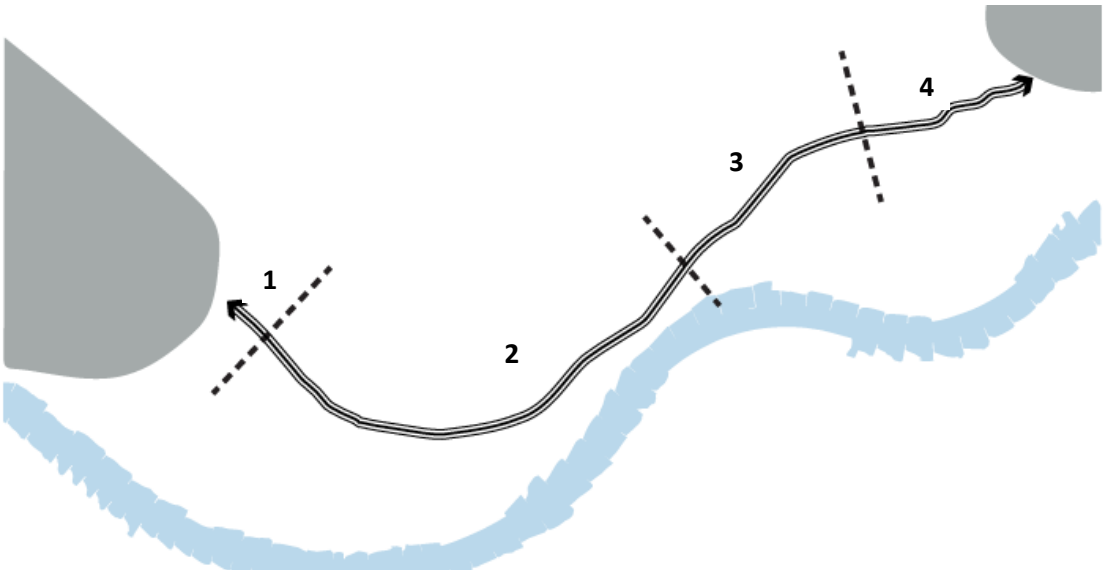
Deelgebied 2: Binnenveld



Deelgebied 3: Rijnhaven



Deelgebied 4: Wageningen




*Figuur 2-1 Variatie in deelgebieden Grebbedijk (Flux, 2019)*

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

De Grebbedijk vormt een belangrijke route in het recreatieve netwerk van voetgangers en fietsers, die de gebruiker langs een collectie van elementen en plekken langs de dijk brengt. Doordat de kruin compact is en doorgaande paden en routes bijna overal op de dijk liggen kunnen gebruikers de weidse panorama's op het omringende landschap beleven. Vanuit het omringende landschap is de dijk zichtbaar en herkenbaar als ruimtelijk element. Woningen van de stad zijn zichtbaar vanuit de uiterwaarden en vanuit de huizen zijn de dijk en de uiterwaarden zichtbaar.

Het landschap rondom de Grebbedijk kenmerkt zich door een verscheidenheid aan landschapstypes. Deze verscheidenheid is het gevolg van de variatie in bodemsamenstelling in het gebied. De verschillende landschappelijke eenheden (stuwwallen, Binnenveld, stad, en uiterwaarden) hebben elk hun eigen kenmerkende eigenschappen met daarbij horende ruimtelijke kwaliteiten.



*Figuur 2-2 Afwisseling actieve en rustige gebieden: Plasserwaard (Lievense, 2018)*

Het gebied kent een interessante afwisseling tussen actieve- en rustige gebieden. Zo zijn de Grebbeberg, de stad Wageningen en een deel van de Blauwe Kamer plekken die veel bezoekers trekken. Tegelijkertijd zijn er gebieden die meer in de luwte liggen en daardoor waardevol zijn voor de natuur. Deze afwisseling in dynamiek is een belangrijke eigenschap van het gebied.



*Figuur 2-3 Afwisseling actieve en rustige gebieden: Wandelaars en auto's bij de veerpont in de Blauwe Kamer (Lievense, 2017)*

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Tabel 2-1 Beoordelingswijze compactheid*

| | **Ruimtelijk-visuele kenmerken dijk in stedelijk en landelijk gebied: compactheid dijk** |
|---|---|
| **+ +** | Het profiel van de dijk is compact |
| **+** | Het profiel van de dijk is redelijk compact |
| **0** | Geen invloed op de compactheid van het dwarsprofiel |
| **-** | Het profiel van de dijk is niet compact maar heeft flauwe taluds |
| **- -** | De dijk is slecht herkenbaar als volume |

*Tabel 2-2 Beoordelingswijze continuïteit*

| | **Ruimtelijk-visuele kenmerken dijk in stedelijk en landelijk gebied: continuïteit dijk** |
|---|---|
| **+ +** | De continuïteit van de wordt erg versterkt |
| **+** | De continuïteit van de dijk wordt versterkt |
| **0** | Geen invloed op de continuïteit van de dijk |
| **-** | De continuïteit van de dijk wordt verzwakt |
| **- -** | De continuïteit van de dijk wordt ernstig verzwakt |

*Tabel 2-3 Beoordelingswijze variatie in deelgebieden*

| | **Ruimtelijk-visuele kenmerken dijk in stedelijk en landelijk gebied: Variatie in (maximaal) 4 deelgebieden** |
|---|---|
| **+ +** | Er is een subtiele variatie in de verschillende deelgebieden met een sterke continuïteit voor de gehele dijk |
| **+** | Er is variatie in de verschillende deelgebieden zonder verlies van de continuïteit |
| **0** | Geen invloed op de herkenbaarheid van de variatie in deelgebieden |
| **-** | De variatie in deelgebieden wordt groter en zorgt voor ruimtelijke verrommeling |
| **- -** | De variatie in deelgebieden wordt groter en zorgt voor ernstige ruimtelijke verrommeling |

*Tabel 2-4 Beoordelingswijze beleving*

| | **Beleving van elementen en plekken langs de dijk** |
|---|---|
| **++** | De beleving van elementen en plekken langs de dijk wordt erg versterkt |
| **+** | De beleving van elementen en plekken langs de dijk wordt versterkt |
| **0** | Geen invloed op de beleving van elementen en plekken langs de dijk |
| **-** | De beleving van elementen en plekken langs de dijk wordt verminderd |
| **- -** | De beleving van elementen en plekken langs de dijk wordt sterk verminderd |

*Tabel 2-5 Beoordelingswijze landschappelijke eenheden*

| | **Sterke landschappelijke eenheden** |
|---|---|
| **+ +** | Ingrepen zorgen voor een versterking van de landschappelijke eenheden |
| **+** | Ingrepen zorgen voor een lichte versterking van de landschappelijke eenheden |
| **0** | Geen invloed op de landschappelijke eenheden van het gebied |
| **-** | Ingrepen zorgen voor een verzwakking van de landschappelijke eenheden |
| **- -** | Ingrepen zorgen voor een ernstige verzwakking van de landschappelijke eenheden |

*Tabel 2-6 Beoordelingswijze samenhang in programma*

| | **Samenhang in programma** |
|---|---|
| **+ +** | Sterke verbetering van de samenhang in programma |
| **+** | Lichte verbetering van de samenhang in programma |
| **0** | Geen aantasting van de samenhang in programma |
| **-** | Lichte aantasting van de samenhang in programma |
| **- -** | Ernstige aantasting van de samenhang in programma |

## 2.2 Beoordeling en omschrijving van de effecten

In tabellen 2-7 en 2-8 is de effectbeoordeling voor het thema ruimtelijke kwaliteit voor de dijk en de gebiedsambities opgenomen. In de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 wordt de beoordeling nader toegelicht.

*Tabel 2-7 Effectbeoordeling ruimtelijke kwaliteit dijk*

| **Criteria** | **KA1 Smalle Grebbedijk** | | **KA2 Brede Grebbedijk** | | **KA3 Integrale Grebbedijk** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **La** | **St** | **La** | **St** | **La** Niet afgedekt | **La** afgedekt | **St** |
| Compactheid dijk | - | 0 | -- | - | 0 | 0 | 0 |
| Continuïteit dijk | - | + | - | 0 | - | 0 | + |
| Variatie in deelgebieden | 0 | 0 | - | - | + | ++ | ++ |
| Beleving van elementen en plekken langs de dijk | 0 | 0 | 0 | 0 | + | ++ | ++ |

*Tabel 2-8 Effectbeoordeling ruimtelijke kwaliteit gebiedsambities*

| **Criterium** | **KA1 Smalle Grebbedijk** | **KA2 Brede Grebbedijk** | **KA2 Brede dijk met verlegging** | **KA3 Integrale Grebbedijk** |
|---|---|---|---|---|
| Landschappelijke eenheden | + | 0 | + | ++ |
| Samenhang in programma | 0 | 0 | + | ++ |

### 2.2.1 Dijk

De drie alternatieven worden voor de dijk beoordeeld op vier criteria:

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

- Compactheid van de dijk
- Continuïteit van de dijk
- Variatie in deelgebieden
- Beleving van elementen en plekken langs de dijk

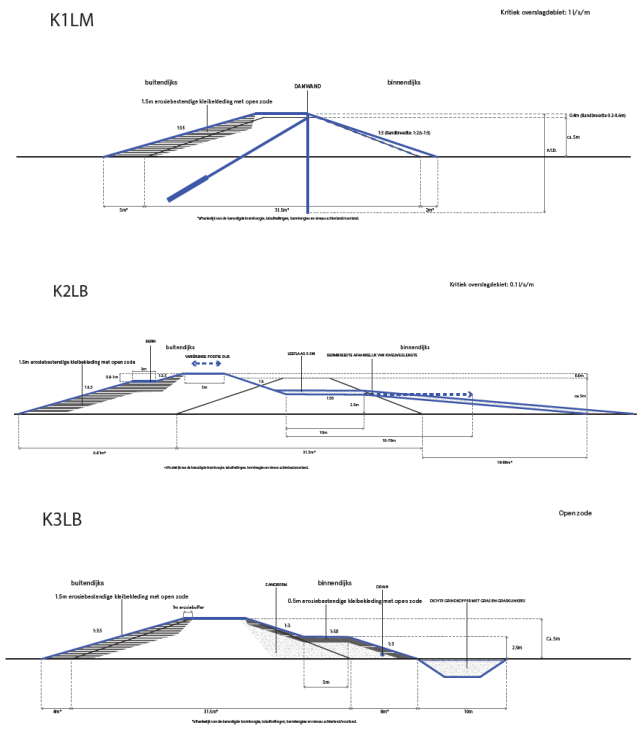
*Compactheid van de dijk*

In het landelijk gebied wordt de dijk in alle alternatieven breder en minder compact dan in de huidige situatie doordat er een stabiliteitsberm wordt aangelegd. Toch zitten er verschillen in de mate waarin de alternatieven hun compactheid behouden.

In KA1 worden stabiliteitsbermen van ca 10 meter breed aangelegd, dit zorgt voor een negatieve (-) beoordeling van dit alternatief. De dijk blijft wel relatief steil en compact.

In KA2 worden de taluds van de dijk in het landelijk gebied flauwer ten op zichte van de huidige situatie. De flauwere taluds in combinatie met de toevoeging van brede steun- en pipingbermen binnendijks, resulteert in een sterke vermindering van de compactheid van de dijk (--).

De dijk in KA3 blijft compact en steil, door de toevoeging van een relatief kleine steunberm binnendijks. Door de smalle breedte van de steunberm kan deze als onderdeel van het dijkvolume worden vormgegeven. Zolang de binnendijkse drain met een leeflaag uitgevoerd kan worden in gras, blijft de dijk relatief compact (0).

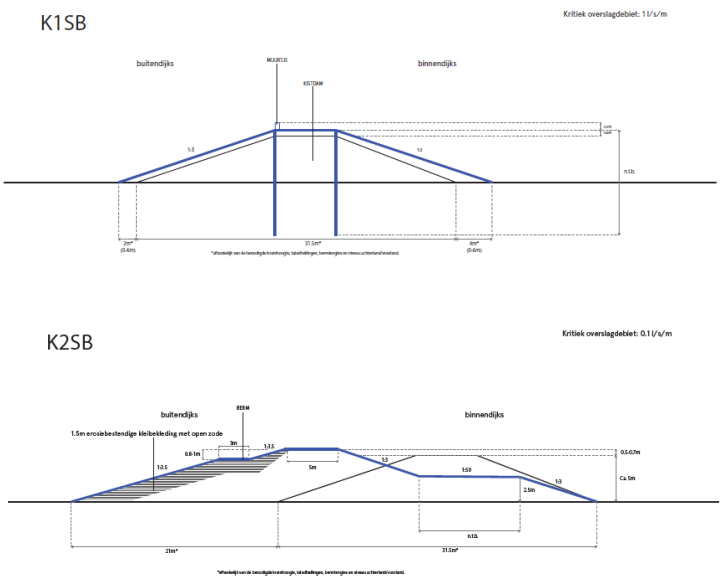



*Figuur 2-4 Impact van nieuwe dijkprofielen (blauw) t.o.v. compactheid huidige situatie (zwart)*

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

In het stedelijke gebied blijft de dijk in KA1 compact en steil, maar heeft door de verhoging van de dijk wel een iets groter ruimtebeslag ten opzichte van de huidige situatie. Daarnaast doet het muurtje op de dijk ook afbraak aan de compactheid van het dijkprofiel. De dijk is compact en steil (+), maar heeft wel een groter ruimtebeslag ten opzichte van de huidige situatie (-). De eindbeoordeling voor dit aspect blijft daarmee neutraal (0).

In KA2 zijn de taluds van de dijk flauwer geworden. Ook bevat de dijk brede steunbermen, wat resulteert tot een groter ruimtebeslag ten opzichte van de huidige situatie. De flauwe taluds en de brede steunbermen zorgen ervoor dat de compactheid van de dijk afneemt (-).




*Figuur 2-5 Impact van nieuwe dijkprofielen (blauw) t.o.v. compactheid huidige situatie (zwart)*

De dijk in KA3 blijft compact en steil in het stedelijk gebied, maar door de toevoeging van een gesplitste kruin heeft de dijk een groter ruimtebeslag ten opzichte van de huidige situatie. Dit ruimtebeslag is echter gering waardoor KA3 stedelijk neutraal (0) wordt beoordeeld.

*Continuïteit van de dijk*

In het landelijk gebied blijft de dijk in KA1 continu en herkenbaar, maar door de verschillen tussen plekken met of zonder steumberm krijgt de dijk een negatieve score (-).

In KA2 is de dijk flauwer geworden en bevat brede steunbermen waarmee deze in breedte relatief veel gaat verschillen van de huidige situatie en daarmee minder continu wordt. Door de toevoeging van een gesplitste kruin langs het landelijk dijktraject krijgt de dijk wel een herkenbare route langs de dijk wat zowel een grote meerwaarde heeft in gebruik en wat de continuiteit van de dijk vergroot. In totaal krijgt de dijk desondanks een negatieve beoordeling door het brede, wisselende binnenprofiel (-).

De dijk langs het landelijk gebied blijft continu en herkenbaar. De dijk heeft relatief kleine verschillen tussen plekken met of zonder steunberm. Zolang de grindkoffer (drain) met een leeflaag van gras kan worden uitgevoerd, blijft de de dijk continu (0). Indien deze niet wordt afgedekt wordt de continuïteit van de dijk aangetast (-) zoals geillustreerd door een voorbeeld uit de praktijk in Figuur 2-6.



*Figuur 2-6 Impact niet afgedekte grindkoffer op contiuniteit dijkprofiel (Lievense, 2019)*

De dijk in het stedelijk gebied blijft in KA1 continu en herkenbaar. De toevoeging van een muurtje bovenop de kruin kan bijdragen aan het verbeteren van de continuïteit mits het muurtje goed is vormgegeven en niet hoger wordt dan 70cm (+). In KA2 zorgt de gesplitste kruin langs het hele dijktraject langs de stad voor een verbetering van de continuïteit van de dijk. Doordat de steunberm halverwege het dijktraject verdwijnt, wordt de continuïteit van de dijk negatief aangetast (0). Bij KA3 blijft de dijk continu en herkenbaar in het stedelijk gebied. De gesplitste kruin buitendijks langs het dijktraject zorgt voor een verbetering van de continuïteit van de dijk (+).

*Variatie in deelgebieden*

In KA1 worden trajecten Hoornwerk en de Rijnhaven minder betrokken in de vormgeving van de dijk als geheel, hierdoor ontstaat er een groter onderscheid tussen de verschillende deelgebieden. Het muurtje bij de stad zorgt ook voor een sterkere scheiding in deelgebieden, waardoor de stad, net als in de huidige situatie, maar beperkt wordt betrokken met de

uiterwaarden. De negatieve aspecten zorgen niet voor een negatieve beoordeling omdat de veranderingen ten opzichte van de huidige situatie beperkt zijn. KA1 wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.



In KA2 is de dijk in zowel het landelijk als het stedelijk gebied flauwer geworden en bevat brede steunbermen. Hierdoor ontstaat er relatief veel verschil tussen de 4 deelgebieden. De toevoeging van de gesplitste kruin over de gehele dijklengte is een onderdeel dat de ruimtelijke kwaliteit en herkenbaarheid van de dijk vergroot. Daardoor wordt de score (-).



*Figuur 2-8 Impact getrapte berm in landelijk gebied (KA2) op ruimtelijke kwaliteit (Flux, 2018)*

KA3 krijgt een zeer positieve score op “variatie in deelgebieden”. Zowel bij het dijktraject van de Rijnhaven en als het Hoornwerk wordt een oplossing gekozen die de ruimtelijke kwaliteit ten goede komt, de Grebbedijk wordt sterker herkenbaar als geheel en er is onderscheid in de 4 deelgebieden (++). Bij de Rijnhaven/Nude is geen opgave om de dijk te versterken. Doordat de dijk in dit alternatief wel een getrapte berm krijgt krijgt de ruimtelijke kwaliteit wel een impuls. Indien in het landelijk gebied de grindkoffer niet wordt afgedekt tast dit de ruimtelijke kwaliteit van de dijk flink aan (-).

*Beleving van elementen en plekken langs de dijk*
Bij KA1 blijft de dijk relatief compact en verhoudt de dijk zich op een goede manier tot cultuurhistorische elementen als erven en dijkhuizen en tot de historische binnenstad van Wageningen. Ten opzichte van de huidige situatie is er geen wezenlijke verandering (0).

Bij KA2 is de gesplitste kruin over de gehele dijklengte een onderdeel dat de ruimtelijke kwaliteit en de beleving vanaf de dijk sterk vergroot. De cultuurhistorische elementen zijn echter minder vanzelfsprekend langs de dijk opgenomen omdat de dijk zowel in ligging relatief veel gaat veranderen als in de breedte gaat wisselen. Daardoor wordt ondanks de gesplitste kruin toch een (0) als score gegeven, met de aantekening dat er zeer positieve en zeer negatieve elementen in de beoordeling zitten.

In KA3 wordt het Hoornwerk op een herkenbare manier opgenomen in de dijk en de aanpassing van het dijkprofiel langs de Rijnhaven (gescheiden fietsroute) en de verbinding met de met de stad/Pabstendam verbeterd (++). De positieve score wordt veroorzaakt door de kwaliteit die wordt toegevoegd bij het Hoornwerk en de Nudedijk. De dijk blijft relatief compact en verhoudt zich op een goede manier tot de cultuurhistorische elementen. Indien de grindkoffer in het landelijke gebied niet wordt afgedekt heeft dit negatieve invloed op de beleving van de dijk (-).

### 2.2.2 Gebiedsambities

De gebiedsambities worden op het gebied van ruimtelijke kwaliteit beoordeeld op twee aspecten:

- Sterke landschappelijke eenheden
- Samenhang in programma

*Sterke landschappelijke eenheden*
Bij KA1 verandert er ten opzichte van de huidige situatie landschappelijk relatief weinig. Er wordt natuur gerealiseerd in de uiterwaarden, wat het natuurlijke karakter van het buitendijkse landschap verder zal versterken.

Bij KA2 wordt in de Plasserwaard een relatief brede geul (figuur 2-9) aangelegd op het smalste deel van de gehele uiterwaarden, waarmee het doorgaande karakter van het natuurlijke landschap onder druk komt te staan. Ook zorgen de brede steunbermen voor een minder scherpe scheiding tussen het gebied binnendijks en buitendijks, wat de leesbaarheid van de landschappelijke eenheden aantast. De nieuwe geul (Plasserwaard) en plas in de uiterwaarden (Driehoek) maken de uiterwaarden waterrijker wat het landschap verder versterkt. Langs de oever van de Rijn ontstaat een doorlopend natuurlijk lint door verplaatsing van VADA naar de dijk. De positieve (verplaatsing VADA en natuurlijk lint) en negatieve elementen (brede geul) resulteren in een neutrale score (0). Indien echter op dit traject voor een dijkverlegging wordt gekozen, wordt alternatief 2 als positief beoordeeld (+). Door de dijkverlegging worden de uiterwaarden als landschappelijke eenheid meer zichtbaar. Verder is er ruimte voor een brede

ecologische verbinding langs de rivier en op het smalle deel van de uiterwaarden (Plasserwaard) is er meer ruimte voor natuur.



*Figuur 2-9 Impressie KA2: impact landschappelijke eenheid van brede geul in smalste deel uiterwaard*

Bij KA3 maken de smalle geul en plas in de uiterwaarden de uiterwaarden waterrijker maken en hiermee verder versterken als natuurlijk landschap. Er is ruimte voor een brede ecologische verbinding langs de rivier en op het smalle deel van de uiterwaarden (Plasserwaard) is er meer ruimte voor natuur. KA3 wordt daarom zeer positief (++) beoordeeld op dit aspect.

*Samenhang in programma*

In KA1 is weinig synergie en interactie tussen verschillende functies, het blijft veelal gelijk aan de huidige situatie (0).

In KA2 wordt ruimte gecreëerd voor recreatie, watersport en natuurontwikkeling in de uiterwaarden, waarmee de samenhang tussen dijk en omgeving wordt versterkt. De locaties waar invulling wordt gegeven aan de gebiedsambities liggen niet altijd op een (ruimtelijk) voor de hand liggende plek. KA2 wordt daarom neutraal (0) beoordeeld. Bij de stad wordt er vooral ingezet op natuurontwikkeling in de driehoek terwijl dit in de huidige situatie al een uitloopgebied is vanuit de stad en het hier ook potentie voor heeft. De Plasserwaard is in de huidige situatie een rustig gebied en een smalle strook met voornamelijk grasland en wordt juist verder ingericht voor waterrecreatie in combinatie met natuur wat het karakter zal veranderen. De watersport en jachthaven blijven gescheiden van de stad en er ontstaat dus geen logischere zonering.

In KA3 is er veel synergie tussen verschillende programma's (++). De stad wordt beter verbonden met de uiterwaarden door herprofilering van de Pabstendam en de Grebbedijk in de Rijnhaven. De driehoek wordt beter verbonden met de stad voor voetgangers en intensiever voor recreatief gebruik in de noordzijde (dichter bij de stad) en extensiever voor natuur (dichter bij de rivier). Dit is een logische zonering. De verplaatsing van de watersport richting stad zal een extra synergie en uitwisseling opleveren tussen stad, watersport en jachthaven. De Plasserwaard blijft, net zoals in de huidige situatie, een geïsoleerd gelegen uiterwaard met ruimte voor natuur. De eventuele verplaatsing van Bruil is geen onderdeel van dit alternatief maar de keuzes die gemaakt worden spelen hier wel op in. Een daadwerkelijke verplaatsing van Bruil naar de noordkant van de haven zou een positieve impuls zijn voor de zonering en samenhang in programma van het gebied.

## 2.3 Leemten in kennis

Bij KA3 in het landelijk gebied is er onzekerheid over de wijze van uitvoering van de grindkoffer. Indien deze kan worden afgedekt met een leeflaag (gras) en daarmee opgaat in het omliggende landschap wordt dit alternatief positief beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit. Indien deze afdekking echter niet goed mogelijk is en de grindkoffer als "grindbaan" zichtbaar is slaat deze beoordeling om in een negatief oordeel. Dit is ook het geval als het risico bestaat dat de grindkoffer moeilijk onderhoudbaar is en gaat 'verrommelen'. Er is voor zover bekend geen ervaring met het afdekken, inclusief beheer en onderhoud van een grindkoffer.

## 2.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief

Op gebied van ruimtelijk ontwerp zijn er nog veel detailuitwerkingen die in de volgende fase (planuitwerking) uitgewerkt worden. Het gaat bijvoorbeeld om de maatwerkoplossingen bij woningen, de vormgeving van op- en afritten, de vormgeving van de getrapte bermen (maatvoering, hoogte, en inrichting) en de aansluitingen van zijwegen. Een zorgvuldige uitwerking van deze details is noodzakelijk om de kansen voor verbetering van de ruimtelijke kwaliteit te benutten.

Een eventuele verplaatsing van Bruil zou grote mogelijkheden geven voor een verdere optimalisatie. De verplaatsing van Bruil valt echter buiten de scope van deze verkenning. Indien Bruil zou verplaatsen biedt met name KA3 kansen voor optimalisatie omdat hiermee de nieuwe haven en de verbinding van de stad verder ontwikkeld kan worden.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## 3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Voor de beoordeling van het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie wordt gekeken naar de ruimtelijke kenmerken en structuren van het landschap en de waarden in de ondergrond. Ingrepen in het landschap kunnen deze structuren en waarden aantasten of versterken. Het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie is daarmee een aanvulling op het thema ruimtelijke kwaliteit. Beoordeeld wordt in welke mate de alternatieven aansluiten bij de bestaande structuren en kenmerken en deze zo mogelijk versterken. Dit wordt gedaan aan de hand van drie criteria:

- Archeologische (verwachtings)waarde
- Aardkundige waarden
- Historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen

### 3.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze

De referentiesituatie voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie is de huidige situatie. Door middel van (voor)onderzoeken zijn de archeologische, aardkundige en cultuurhistorische waarden van het gebied in beeld gebracht. Op basis van archeologisch bureauonderzoek (Vestigia, 2017[2]) zijn de archeologische verwachtingswaarden van het plangebied in beeld gebracht. In een landschapsecologische systeemanalyse (LESA) zijn de aardkundige waarden van het plangebied bepaald. In de bouwstenennotitie landschap, cultuurhistorie, archeologie, recreatie en toerisme[3] zijn de historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen van de omgeving van het plangebied in kaart gebracht.

#### 3.1.1 Archeologie

In het archeologisch bureauonderzoek zijn de belangrijkste waarden beschreven en in kaart gebracht en is het relevante beleid van de verschillende overheden ten aanzien van erfgoed beschreven. Hoofdlijnen uit het rapport van Vestigia komen terug in het MER. In het gebied zijn vijf archeologische monumenten gelegen. Archeologische monumenten zijn terreinen met een (hoge/zeer hoge) archeologische waarde, die ofwel fysiek (wettelijk en juridisch) beschermd worden, ofwel een planologische bescherming hebben waarbij in het bestemmingsplan voorschriften voor het gebruik zijn opgenomen. Vondstlocaties zijn meldingen van archeologische vondsten of sporen die in Archis al dan niet aan een onderzoek gekoppeld zijn. Twee van de vijf binnen het plangebied gelegen archeologische monumenten zijn wettelijk beschermd. Dat betekent dat voor bodemroerende ingrepen ter plaatse een monumentenvergunning moet worden aangevraagd bij de Rijksdienst voor het Cultureel

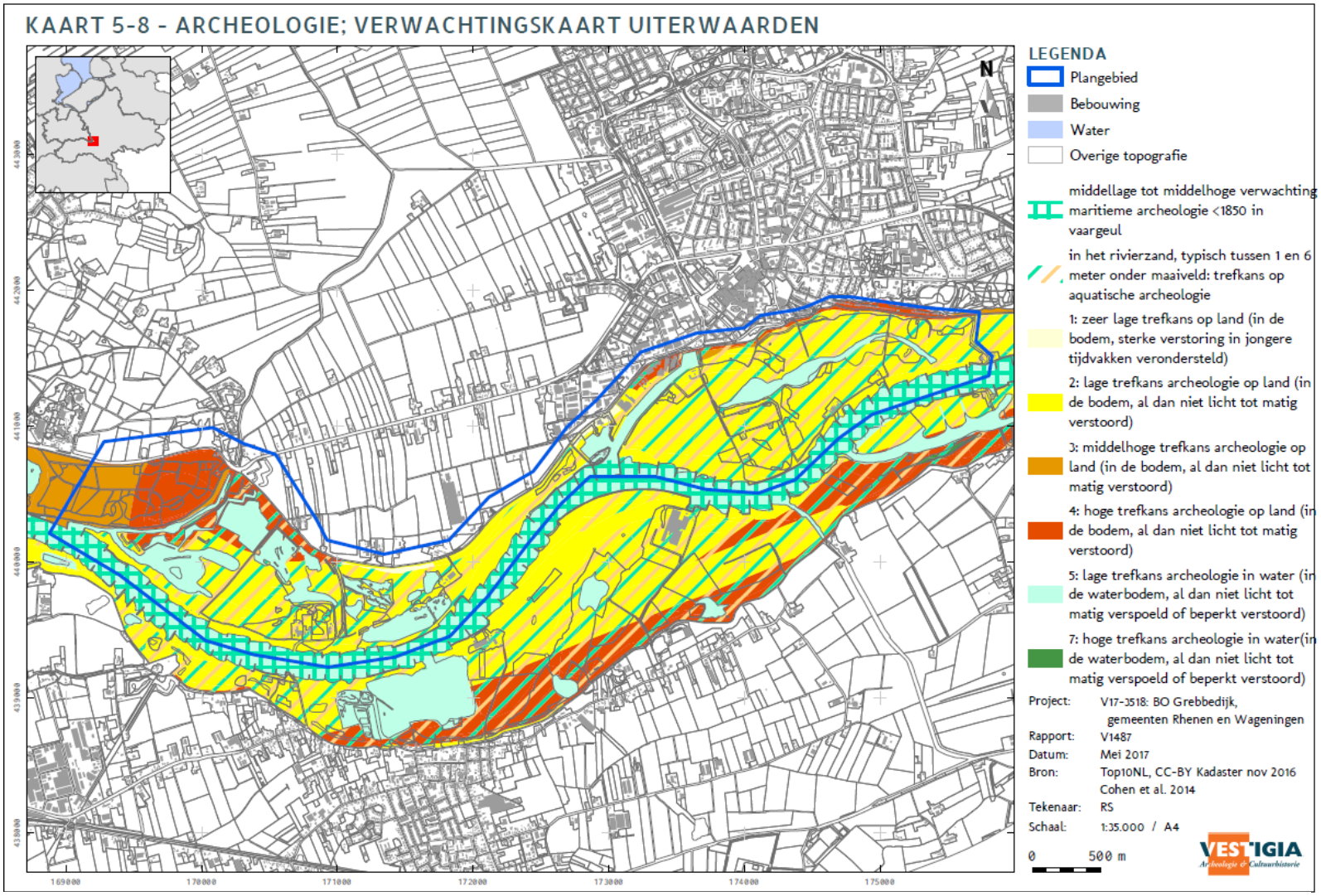
[2] Vestigia - 'Verkenningsfase verbetering Grebbedijk gemeenten Rhenen en Wageningen - archeologisch bureauonderzoek (eerste fase) en cultuurhistorische inventarisatie' (juni 2017)
[3] Bouwstenennotitie landschap, cultuurhistorie, archeologie, recreatie en toerisme. Abe Veenstra Landschapsarchitecten. https://grebbedijk.com/images/downloads/bouwstenen/bouwsteen-lcar-en-t.pdf

Erfgoed (RCE). Drie monumenten zijn gelegen in de gemeente Rhenen en twee monumenten in de gemeente Wageningen. Het gaat hierbij om de volgende objecten en/of complexen:

- Koningstafel, Grebbeberg: terrein met overblijfselen van een ringwalburg uit de Vroege Middeleeuwen, Rijksbeschermd gebied van zeer hoge archeologische waarde;
- De Westberg, Wageningen: terrein met resten van het oude dorp Wageningen ('Vada', 9e eeuw), een kerspelkerk en graven, zeer waarschijnlijk ook sprake van bewoning in Romeinse tijd, Rijksbeschermd gebied van zeer hoge archeologische waarde;
- Grafheuvel, Grebbeberg: prehistorie, gebied met hoge archeologische waarde;
- Woonplaats, Grebbeberg: sporen van bewoning Laat Neolithicum-IJzertijd, terrein van hoge archeologische waarde;
- Wageningen-Centrum: nederzetting met stedelijk karakter (12e eeuw, omwalling en stadsgrachten eind 16e eeuw), gebied van archeologische waarde.

De Grebbedijk zelf heeft een laatmiddeleeuwse oorsprong en is in de Nieuwe Tijd en in de moderne tijd verstevigd en verzwaard. Alleen het tracé van de dijk grofweg tussen de afslag naar de Blauwe Kamer en de afslag naar Aan den Rijn 14a (de voormalige steenfabriek Plasserwaard) heeft een recentere oorsprong. Deze inlaagdijk is aangelegd in 1855 na de watersnoodramp. Resten van het oude tracé van de Grebbedijk kunnen in de uiterwaard bewaard zijn gebleven, al zullen grote delen zijn vergraven getuige de grote hoeveelheid waterplassen in het gebied. Voor de delen van de Grebbedijk met een laatmiddeleeuwse oorsprong geldt dat resten van vroegere fasen van de dijk in het huidige dijklichaam bewaard kunnen zijn gebleven.

Voor de zone ten noorden van de Grebbedijk geldt over het algemeen een middelhoge tot hoge archeologische verwachting met name voor bewoningssporen uit de periode vanaf de Vroege Middeleeuwen tot en met de Nieuwe Tijd. Op de oeverafzettingen van oudere stroomgordels kunnen ook bewoningssporen vanaf het Laat Neolithicum worden verwacht. Deze bewoningssporen zullen zich manifesteren als cultuurlagen en/of archeologisch vondstmateriaal in de vorm van bijvoorbeeld vuursteen, aardewerk, metaalvondsten, houtresten en dierlijk botmateriaal. Voor de perioden vanaf de Middeleeuwen geldt dat eventueel ook muur- en funderingsresten en (keramisch) bouwmateriaal kunnen worden aangetroffen.




*Figuur 3-2 Archeologische verwachtingswaardenkaart (Vestigia, 2017)*

In het gebied is in een smalle zone langs de grebbedijk ter hoogte van Wageningen en de Pabstendam en de zone tussen de Grebbedijk en de Blauwe kamer een (middel) hoge archeologische verwachting (figuur 3-2). Voor de vaargeul geldt verder een middel lage verwachting op maritieme archeologie (d.w.z.: scheepvaart-gerelateerde archeologie).

De archeologische verwachtingswaarde voor archeologie op land in de uiterwaarden is laag als gevolg van onder andere grootschalige klei – en zandwinning, vergravingen ten behoeve van natuurontwikkeling, de uitbreiding van de havens van Wageningen en het Havenkanaal en de ontwikkeling van industrie rondom de Rijnhaven en het Havenkanaal. Er geldt voor een groot deel van de uiterwaarden een trefkans op 'aquatische (watergebonden) archeologie', dit zijn bijvoorbeeld scheepsresten, vis- en jachtgerei, resten van water-gerelateerde infrastructuur.

*Tabel 3-1 Wijze van beoordelen archeologische verwachtingswaarden*

| | **Archeologische (verwachtings)waarden** |
|---|---|
| **+ +** | Archeologische waarden worden bewust ontzien en extra beschermd |
| **+** | Archeologische waarden worden bewust ontzien of (extra) beschermd |
| **0** | Geen aantasting archeologische resten |
| **-** | Beperkte aantasting archeologische resten |
| **- -** | Grote aantasting archeologische resten |

### 3.1.2 Aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn door de natuur gevormde fenomenen van natuur en landschap, die maatschappelijk en beleidsmatig van belang worden geacht. Daartoe behoren fossiele geologische, geomorfologische en bodemkundige verschijnselen, maar ook processen zoals meandering.

Er is geen landelijke wetgeving met betrekking tot aardkundige waarden. Sommige provincies hebben hun ambities ten aanzien van aardkundige waarden opgenomen in een structuurvisie of provinciale verordening. Deze invulling verschilt dus per provincie. De provincie Utrecht heeft haar beleid op het gebied van aardkundige waarden vastgelegd in de provinciale ruimtelijke structuurvisie (2013-2018). De provincie Utrecht heeft een regulerende en stimulerende rol in het behouden van de kernkwaliteiten van het landschap en behouden van aardkundige waarden en streven naar een betere beleefbaarheid ervan. De provincie Gelderland heeft de huidige en potentiele aardkundige waarden vastgelegd in de Omgevingsverordening Gelderland[4].

In de landschapsecologische systeemanalyse (LESA[5]) voor Wageningen zijn de aardkundige waarden van het plangebied bepaald. In de gebiedsanalyse van de LESA is gekeken naar hoe biotische en abiotische factoren van invloed zijn op het gebied en hoe het gebied zich ruimtelijk heeft ontwikkeld.

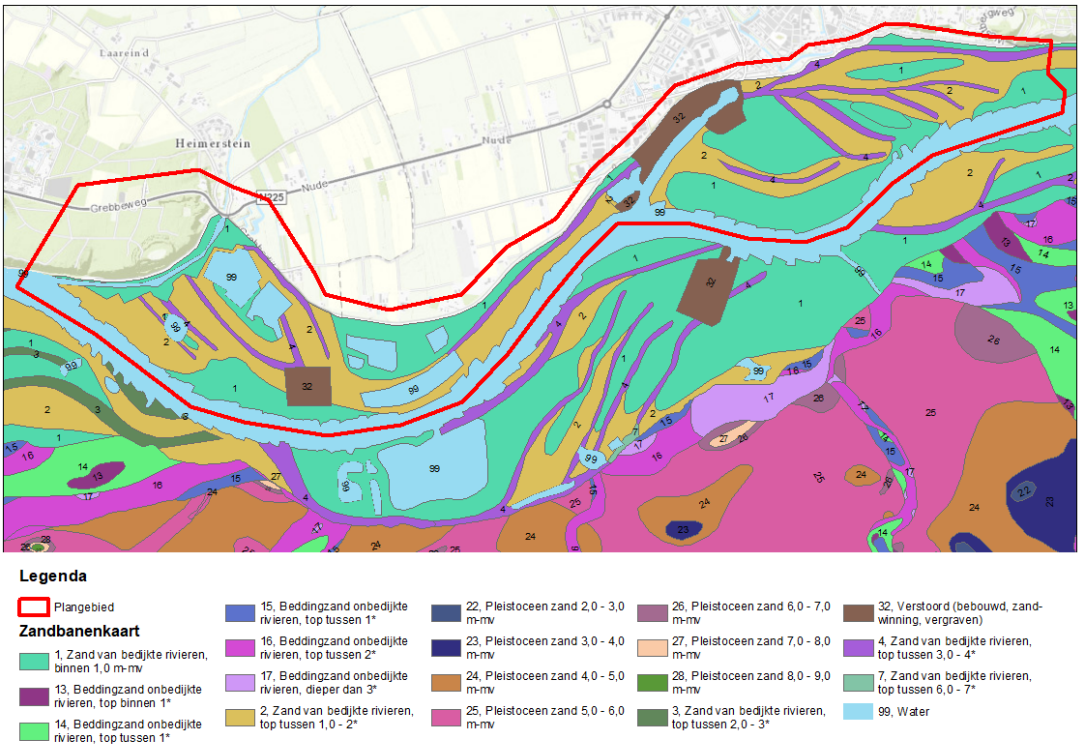
[4] Omgevingsverordening Gelderland, bijlagen Kernkwaliteiten GNN en GO en Kernkwaliteiten Gelderse Landschappen : https://www.gelderland.nl/Geconsolideerde-Omgevingsverordening-december-2018
[5] Lievense, april 2019. 17M3041-R-023-v2-LESA Grebbedijk

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

De ondergrond van het plangebied kenmerkt zich zowel aan de zijde van de Veluwe als de Utrechtse Heuvelrug door rivier - en landijs gestuwde afzettingen. In het gebied is door jarenlange kleiwinningen buiten de kades en hoogwatervrijeterreinen weinig over van het oorspronkelijke reliëf van de uiterwaarden. Het plangebied bestaat dan ook voor een groot deel uit kleiige (afgetichelde) uiterwaardgronden. Zowel de Blauwe Kamer als de Plasserwaard zijn daardoor weinig dynamische uiterwaarden. Wel bevinden zich in Plasserwaard overblijfselen van oude strangen. Aan de hand van de zandbanenkaart (Figuur 3-3) zijn verzande geulen te zien in zowel de Wageningse Bovenpolder, de Plasserwaard en de Blauwe Kamer. Tussen de geulen in ligt het zand binnen 1 meter onder het maaiveld en in de geulen loopt dit op tot tussen de 3 en 4 meter onder maaiveld. In de Wageningse Bovenpolder kan aan de hand van de zandbanen de oude loop en geulen van de rivier gereconstrueerd worden. Duidelijk is te zien dat het Havenkanaal en de Tochtsloot in de Bovenste Polder ongeveer op de plek liggen waar een strang liep.

*Tabel 3-2 Wijze van beoordelen aardkundige waarden*

| | **Aardkundige waarden** |
|---|---|
| **+ +** | Aardkundige waarden van het gebied worden zichtbaar gemaakt |
| **+** | Aardkundige waarden van het gebied worden deels zichtbaar gemaakt |
| **0** | Geen effect op aardkundige waarden |
| **-** | Beperkte aantasting van aardkundige waarden |
| **- -** | Sterke aantasting van aardkundige waarden |




*Figuur 3-3 Zandbanenkaart*

### 3.1.3 Historische structuren en elementen

De cultuurhistorische waarden bevat kaarten en rapportages waarin de ontwikkeling van de historische cultuurlandschappen en de uitbreidingen van de stad Wageningen beschreven en verbeeld zijn. De studie toont daarnaast welke sterke en minder geslaagde structuren en ruimtelijke eenheden de ontwikkelingen en uitbreidingen van de stad en haar omgeving hebben opgeleverd.

Het plangebied bestaat buitendijks uit drie uiterwaarden (Blauwe kamer, Plasserwaard en Bovenste Polder) die sterk door de mens beïnvloed zijn. Tot de 19$^{e}$ eeuw werd de ligging van perceelsgrenzen en kaden in deze uiterwaarden bepaald door natuurlijke hoogteverschillen, oude strangen en de riviergeul. Vanaf halverwege de 19$^{e}$ eeuw begon het landschap echter drastisch te veranderen omdat de uiterwaarden grotendeels werden afgegraven. Kleiwinning werd een belangrijke bron van werkgelegenheid en inkomen in Wageningen. In de laatste 25 jaar hebben natuurontwikkeling en hoogwaterbescherming ook weer nieuwe landschappelijke aspecten aan de uiterwaarden toegevoegd, zoals de geul in de Bovenste Polder. Binnendijks grenst het plangebied onder andere aan het binnenveld, de historische binnenstad van Wageningen en de stadsgracht die bijna overal aan twee kanten omgeven wordt door plantsoenen en bomen. De volgende aspecten kunnen gezien worden als de belangrijkste historische stedenbouwkundige en geografische structuren in het gebied (Gemeente Wageningen, 2018):

- De uiterwaarden hebben een zeer gevarieerde landschapsstructuur die vooral wordt bepaald door de waterstaatsgeschiedenis (riviergeulen, oude strangen, kolken, de winterdijk en de zomerkaden) en de overblijfselen van de industriegeschiedenis (hoogwatervrije terreinen, steenfabrieken, klei – en zandputten, kleistorten en aanlegplaatsen).
- De lage en natte veengronden van het Binnenveld vormen een van de grote open ruimten van de provincie Gelderland. Ze worden slechts door enkele stegen doorsneden en door sloten en greppels opgedeeld. Door de beperkte aanplant en de afwezigheid van bebouwing is dit gebied zeer open.
- Het omtrekkende stelsel van de Stadsgracht met aan weerszijden plantsoenen met haaks daarop de verbindingen naar de buurten Nieuw-Wageningen, het Bowlespark en Rustenburg leiden naar de Grebbedijk. Door deze verbindingen wordt de nabijheid van de Rijn en de uiterwaarden in de stad voelbaar.

Het gebied kent daarnaast diverse cultuurhistorisch waardevolle (steden)bouwkundige elementen in de vorm van gemeentelijke – en rijksmonumenten. Met name in de historische binnenstad staan veel (rijks)monumenten. Ook in het landelijk gebied staan langs de Grebbedijk en in de uiterwaarden cultuurhistorisch waardevolle monumenten (figuur 4-1). De monumenten en (stedenbouw)kundig waardevolle elementen die zich bevinden in het studiegebied zijn:

- Het dijkstoelhuis;
- Meetpunt in dijklichaam Grebbedijk;
- Poldergemaal;
- De Bovenste Polder (steenfabriek);
- De Wolfswaard;
- De Rijnschans;
- Het Dijkmagazijn;
- Het Hoornwerk;
- De Grebbesluis;
- Pompgebouw;
- De Plasserwaard (steenfabriek);
- De Blauwe Kamer (steenfabriek);

Ter hoogte van de Dijkstraat is de Witte Sluis, een voormalige sluis met bovenop een bankje, een herkenbaar en cultuurhistorisch waardevol element op de dijk. Deze is niet opgenomen op de kaart in figuur 3-4 maar wordt wel meegenomen als cultuurhistorisch waardevol element in de effectbeoordeling. Hetzelfde geldt voor het muurtje in de Grebbedijk bij het Hoornwerk. Deze muur werd gebouwd bij de eerste werkzaamheden in de Grebbelinie in 1745. Het beschermt het meest kwetsbare gedeelte van dit deel van de Grebbelinie: daar waar rivierwater de dijk en het Hoornwerk kan bedreigen. De muur moest de dijk (extra) stevigheid bieden en ervoor zorgen dat aanvallers minder eenvoudig met bootjes de dijk en het Hoornwerk op konden klimmen. In 2009 werd de muur ontdekt tijdens onderzoek naar de cultuurhistorische betekenis van de

Grebbedijk nadat het 150 jaar verborgen was onder groen en aarde[6]. De waarde van de Grebbelinie hangt samen met het oorspronkelijke en deels nog aanwezige ensemble van punten lijnen en vlakken zoals het in 2009 ontdekte muurtje. Voorbeelden van zulke elementen zijn de inundatiegebieden maar ook de voorposten (die in het mijnenveld lagen) en de vrije schootsvelden.

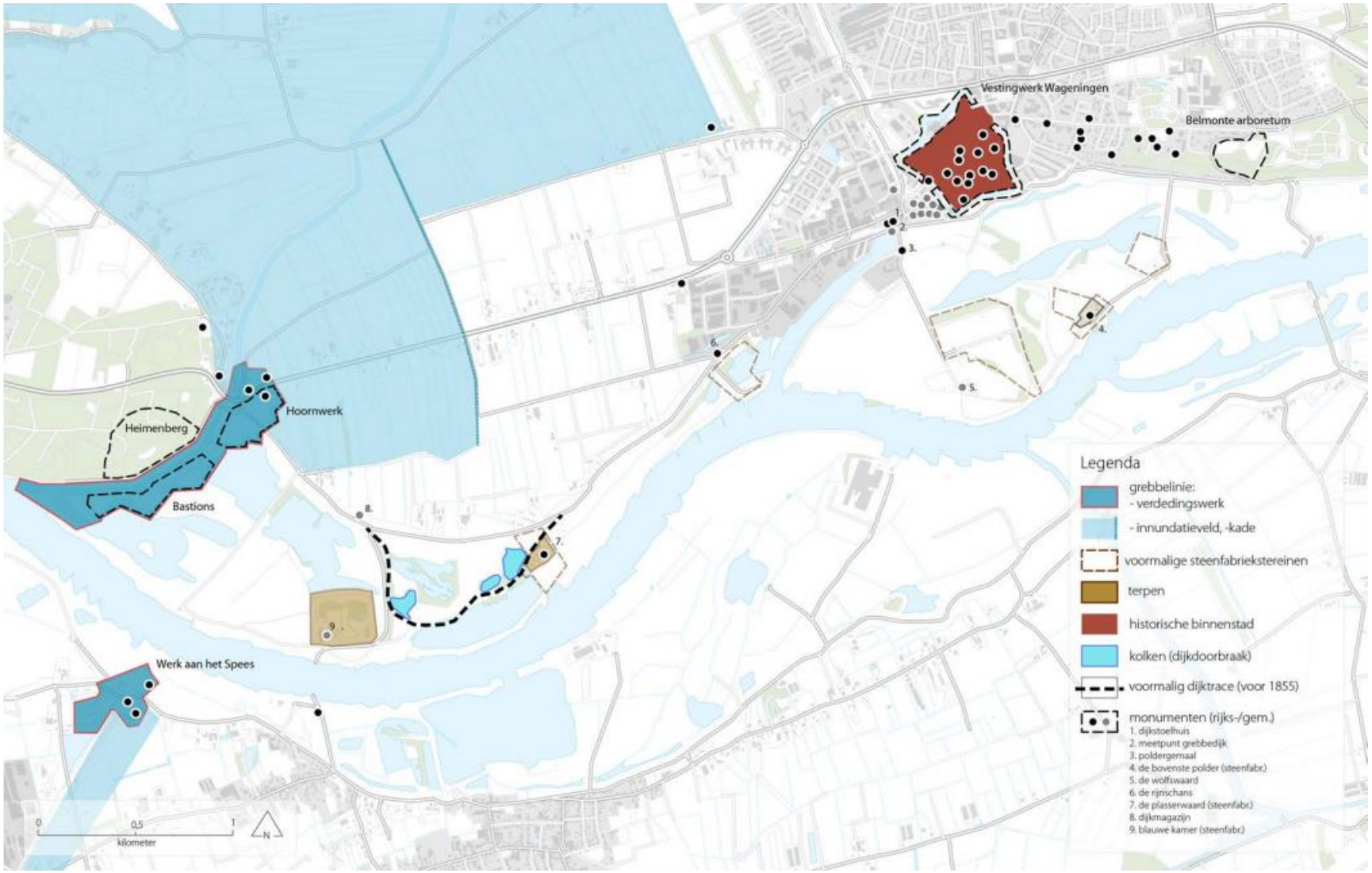
Grebbedijk 6 was tot voor kort een Rijksmonument. Het pand is inmiddels echter afgebroken en in 2019 van de monumentenlijst gehaald.

*Tabel 3-3 Wijze van beoordelen historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen*

| | **Historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen** |
|---|---|
| **+ +** | Zichtbaarheid/beleefbaarheid van historische (steden)bouwkundige en geografische waarden wordt sterk verbeterd |
| **+** | Zichtbaarheid/beleefbaarheid van historische (steden)bouwkundige en geografische waarden wordt verbeterd |
| **0** | Geen effect op historische (steden)bouwkundige en geografische waarden |
| **-** | Historische (steden)bouwkundige en geografische waarden worden aangetast |
| **- -** | Historische (steden)bouwkundige en geografische waarden worden sterk aangetast |

[6] Rapportage cultuurhistorische elementen bij Waterschap Vallei en Eem – Waterschap Vallei en Eem en Ad Schoutens Advies en Begeleiding, november 2010.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN




*Figuur 3-4 Historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen*

## 3.2 Beoordeling en omschrijving van de effecten

De alternatieven hebben in verschillende mate effect op het landschap, de cultuurhistorie en archeologische waarden in het gebied. Wat betreft archeologische waarden geldt zowel in het landelijk als het stedelijk gebied voor een zone langs de dijk een hoge verwachtingswaarde. In de uiterwaarden geldt een middel lage verwachtingskans voor 'aquatische (watergebonden) archeologie'. In alle drie de alternatieven zijn vergravingen voorzien in de uiterwaarden. Zowel de dijk (landelijk en stedelijk) als de gebiedsambities in de drie alternatieven worden daarom beoordeeld als negatief (-).

Op aardkundige waarden hebben de dijkversterking en het realiseren van de gebiedsambities in de uiterwaarden naar verwachting geen relevante gevolgen. De drie alternatieven worden daarom allemaal neutraal (0) beoordeeld. Dit geldt zo wel voor de dijk (landelijke en stedelijk) als voor de gebiedsambities.

Voor de in het gebied aanwezige historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen worden KA1 en KA2 negatief (-) beoordeeld voor de dijkversterking in het landelijk gebied. Er wordt niet voorzien in ontwikkelingen die de in het plangebied aanwezige historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen versterken. Wel doorsnijdt de dijk in deze alternatieven het Hoornwerk waarbij de gekozen versterkingstechnieken een negatieve impact hebben op de cultuurhistorische waarde van dit verdedigingswerk. De versterkingsmethoden passen namelijk niet bij het cultuurhistorisch waardevolle element vanwege de benodigde harde bekleding (KA1) en verhoging door middel van een kistdam (KA2). KA3 scoort voor de dijkversterking in het landelijk gebied zeer positief (++) omdat het Hoornwerk juist in vorm hersteld wordt. Voor het stedelijk gebied scoort dit alternatief neutraal (0). De gebiedsambities in de drie kansrijke alternatieven hebben naar verwachting geen relevante effecten op de in het gebied aanwezige historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen.

*Tabel 3-4 Effectbeoordeling landschap, cultuurhistorie en archeologie dijk*

| **Criterium** | **KA1 Smalle Grebbedijk** | | **KA2 Brede Grebbedijk** | | **KA3 Integrale Grebbedijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **La** | **St** | **La** | **St** | **La** | **St** |
| Archeologische (verwachtings)waarde | - | - | - | - | - | - |
| Aardkundige waarden | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Historische structuren en elementen | - | 0 | - | 0 | ++ | 0 |

*Tabel 3-5 Effectbeoordeling landschap, cultuurhistorie en archeologie gebiedsambities*

| Criterium | KA1<br><br>Smalle Grebbedijk | KA2<br><br>Brede Grebbedijk | KA3<br><br>Integrale Grebbedijk |
|---|---|---|---|
| Archeologische (verwachtings)waarde | 0 | - | - |
| Aardkundige waarden | 0 | 0 | 0 |
| Historische structuren en elementen | 0 | 0 | 0 |

### 3.2.1 Dijk

*Archeologische (verwachtings)waarde*

In alle alternatieven worden door het graven en aanbrengen van constructies mogelijk (hoge) archeologische waarden verstoord. Dit komt doordat in de smalle zone langs de Grebbedijk ter hoogte van Wageningen een hoge verwachtingswaarde voor alle archeologische perioden (vroege prehistorie tot en met de Nieuwe Tijd) geldt. Daarnaast geldt voor de Grebbelinie een hoge archeologische verwachting voor de Nieuwe Tijd (sporen van verdedigingswerken en gevechtshandelingen in de vorm van wallen en grachten, restanten van loopgraven en kazematten, munitieresten en resten van persoonlijke uitrusting).

In KA2 wordt een groot deel de dijk versterkt in grond, in KA1 en KA3 worden meer constructies toegepast. In het archeologisch vooronderzoek dat in 2017 is uitgevoerd zijn de archeologische verwachtingswaarde in beeld gebracht, maar zijn de alternatieven nog niet beoordeeld. In het algemeen kan gesteld worden dat:

- Een constructie niet veel ruimte in beslag neemt. Dit zorgt ervoor dat de kans op verstoring van eventueel aanwezige archeologische waarden klein is.
- Een bermuitbreiding geen invloed heeft op aanwezige archeologische waarden omdat voordat de berm wordt uitgebreid alleen de toplaag wordt verwijderd.

*Aardkundige waarden*

De dijkversterking heeft naar verwachting geen relevante gevolgen op de aardkundige waarden in het gebied. Er bevinden zich geen aardkundige waarden op locaties waar de dijk versterkt wordt.

*Historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen*

In KA1 zijn geen ontwikkelingen opgenomen die aanwezige historische waarden versterken. Door maatwerkoplossingen kunnen de monumenten en andere cultuurhistorisch waardevolle elementen (Rijnschans, dijkstoelhuis, dijkmagazijn, peilschaal en witte sluis) op en langs de dijk behouden blijven. Wel tast de dijkversterking de beleefbaarheid van het Hoornwerk aan doordat de harde bekleding niet aansluit bij de vorm van het Hoornwerk.

Ook in KA2 kunnen door maatwerkoplossingen monumenten en andere cultuurhistorisch waardevolle elementen (Rijnschans, dijkstoelhuis, dijkmagazijn, peilschaal en witte sluis) op en langs de dijk behouden blijven. Maar net als KA1 heeft de dijkversterking in dit alternatief met name impact op het Hoornwerk. De dijk wordt bij het Hoornwerk verhoogd en verbreed waardoor de huidige vorm van het Hoornwerk verandert.

In KA3 wordt met het in vorm herstellen van het Hoornwerk de historisch stedenbouwkundige structuur juist versterkt. In dit alternatief wordt het Hoornwerk opgehoogd waardoor het onderdeel wordt van de waterkering.

### 3.2.2 Gebiedsambities

*Archeologische (verwachtings)waarde*

Naast de dijkversterking voorzien de drie kansrijke alternatieven in ontwikkelingen in de uiterwaarden. In alle drie de alternatieven zijn om de gebiedsambities te realiseren ontgravingen voorzien in de uiterwaarden. Zowel in het landelijk als het stedelijk gebied geldt voor een zone langs de dijk een hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
In de uiterwaarden geldt een middelhoge verwachtingskans voor ‘aquatische (watergebonden) archeologie’ In KA2 en KA3 zijn vergravingen voorzien in de uiterwaarden. Deze alternatieven worden daarom negatief beoordeeld (-).

*Aardkundige waarden*

In de kansrijke alternatieven zijn in verschillende mate ontgravingen voorzien in de uiterwaarden. De ontgravingen in zowel KA2 als KA3 zijn voorzien in de Plasserwaard en/of de Driehoek. Deze ontgravingen hebben dus geen effect op de ongeëffende gronden ten westen van de Blauwe Kamer en de afzettingen van de stuwwallen aan beide zijden van het gebied.

*Historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen*

De gebiedsambities zijn in zowel KA1 als KA2 en KA3 zijn met name gericht op het realiseren van ambities op het gebied van natuur of recreatie en hebben naar verwachting geen effect op de zichtbaarheid en beleefbaarheid van historische (steden)bouwkundige en geografische waarden.

## 3.3 Leemten in kennis

Omdat de alternatieven niet zijn beoordeeld in het archeologisch onderzoek is in een later stadium nog een advies nodig onder welke voorwaarden de werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd. Er kan bij voorbeeld archeologische veldwerkbegeleiding, booronderzoek of het graven van proefsleuven worden voorgeschreven.

## 3.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief

Ten aanzien van archeologische waarden zou het kunnen dat nog uit te voeren onderzoeken leiden tot optimalisatiemogelijkheden. Voor aardkundige waarden wordt dit niet voorzien.
Voor Historische (steden)bouwkundige en geografische structuren en elementen is met name bij het Hoornwerk in de planuitwerking aandacht nodig voor de ruimtelijke inpassing. Hierbij gaat het ook om behouden en versterken van de cultuurhistorische waarde en de overgang naar het aangrenzende dijktraject.

# 4 Bodem en water

De kansrijke alternatieven worden voor het thema bodem en water beoordeeld op de volgende criteria:

- Bestaande verontreinigingen
- Grondwaterhuishouding
- Hydraulica: Waterstanden, dwarsstroming en morfologie
- Zwemwaterkwaliteit

## 4.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze

In deze paragraaf wordt per te beoordelen aspect de referentiesituatie toegelicht en er wordt ingegaan op de wijze waarop het criterium wordt beoordeeld.

### 4.1.1 Bestaande verontreinigingen

Het dijkvak Grebbedijk is in zijn geheel aangemerkt als een geval van ernstige bodemverontreiniging. Dit betekent dat voor graafwerkzaamheden een Wbb-procedure doorlopen moet worden (saneringsplan of BUS-melding). De werkzaamheden moeten uitgevoerd worden onder KWALIBO-regeling (uitvoering, milieukundige begeleiding). Dit is een wettelijke regeling die kwaliteitseisen stelt aan werkzaamheden in het bodembeheer en integriteitseisen aan de uitvoerders. Na afronding van de werkzaamheden dient een evaluatierapport opgesteld te worden en ingediend bij het bevoegd gezag Wbb.

Wat de feitelijke kwaliteit is van de grond die mogelijk ontgraven wordt, is op dit moment niet bekend. De verwachte kwaliteit van de grond in de dijk varieert van licht verontreinigd tot niet-toepasbaar. Sterk verontreinigde grond is in het gebied heterogeen verspreid aanwezig.

Mogelijk is binnen het geval van ernstige bodemverontreiniging naast niet-toepasbare grond ook grond aanwezig die hergebruikt kan worden (kwaliteitsklasse Industrie, Wonen of AW2000). Als de vrijkomende grond niet binnen het geval herschikt kan worden, dient deze afgevoerd te worden. Herschikken (binnen de grenzen van de locatie verplaatsen) van grond heeft als voordeel dat het contactoppervlak van de verontreiniging kleiner wordt. Hierdoor wordt de impact van de verontreiniging op het milieu (ecosysteem en eventueel grondwater) gereduceerd. De niet-toepasbare grond dient afgevoerd te worden naar een erkend verwerker (reiniger of stort). Toepasbare grond (kwaliteitsklasse Industrie, Wonen of AW2000) kan verwerkt worden in de dijkversterking of in een andere nuttige toepassing. Op basis van de kwaliteit kan ook vastgesteld worden of aanvullende veiligheidsmaatregelen noodzakelijk zijn tijdens de uitvoering.

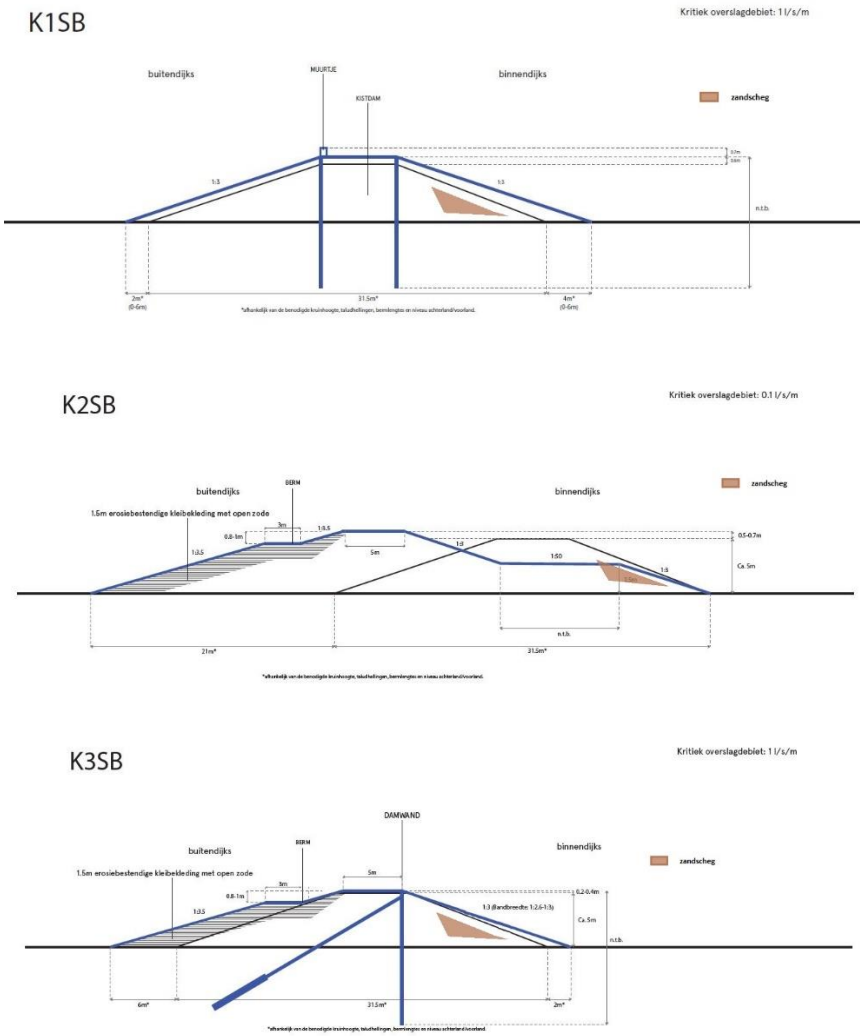
Ten behoeve van de afweging van de alternatieven en kostenramingen zijn indicatieve partijkeuringen uitgevoerd binnen het dijkvak, op terreindelen en bodemlagen die mogelijk

vergraven gaan worden. Aan de hand van deze indicatieve partijkeuringen kan bepaald worden wat de afvoer – en eventuele hergebruikmogelijkheden van de grond zijn.

De indicatieve partijkeuringen hebben betrekking op:

- Rooflaag (0-0,5 m), buitendijks en binnendijks, KA1, KA2 en KA3
- Kruinverlaging van de dijk (0-2 m-maaiveld), buitendijks en binnendijks, KA2
- Zandscheg binnendijks (0,5-2 m-maaiveld), KA1 en KA2.

Omdat nog niet duidelijk is waar uiteindelijk gegraven wordt, beperkt het onderzoek zich tot indicatieve keuringen. In Figuur 4-1 zijn dwarsprofielen opgenomen met de huidige en toekomstige situatie ter plaatse van de dijk langs het stedelijk gebied, voor de drie kansrijke alternatieven. De huidige situatie is in de dwarsprofielen in zwart weergegeven.




*Figuur 4-1 Kansrijke alternatieven*

Binnentalud

De rooflaag, kruin van de dijk en zandinsluiting (binnendijks) zijn onderzocht als landbodem. In de bodem zijn incidenteel overschrijdingen van de interventiewaarden gemeten. Getoetst aan het Besluit bodemkwaliteit betreft dit niet-toepasbare grond. Voor het overige zijn maximaal overschrijdingen van de tussenwaarden en achtergrondwaarden gemeten. Getoetst aan het Besluit bodemkwaliteit varieert de kwaliteit van AW2000, klasse Wonen tot klasse Industrie.

In de puinhoudende mengmonsters zijn geen gehalten aan asbest gemeten die de hergebruiksnorm van 100 mg/kg gewogen asbest overschrijden. Het onderzoek naar asbest in grond betreft een indicatief onderzoek. De gemeten gehalten zijn getoetst aan de CROW 400 en geven geen aanleiding tot het nemen van aanvullende veiligheidsmaatregelen tijdens de uitvoering.

Omdat de gehele dijk (binnendijks) aangemerkt is als geval van ernstige bodemverontreiniging, zijn er mogelijkheden om alle vrijkomende grond te hergebruiken binnen de contouren van het geval op basis van 'herschikken binnen het geval'. Dit geldt zelfs voor de incidenteel aangetroffen niet-toepasbare grond. Omdat de kwaliteit van de grond geen aanleiding geeft voor aanvullende veiligheidsmaatregelen tijdens de uitvoering, wordt dit als niet bezwaarlijk gezien. De uitvoering dient beschreven te worden in een (deel)saneringsplan dat ingediend moet worden bij het bevoegd gezag Wet bodembescherming.

Er zijn geen aanwijzingen dat ter plaatse van de (voormalige) boomgaarden binnendijks sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging in de zin van de Wet bodembescherming. Voor eventuele ontgraving of ophoging ter plaatse hoeft geen Wbb-procedure doorlopen te worden. Grondverzet ter plaatse dient uitgevoerd te worden onder het Besluit bodemkwaliteit.

Buitentalud: waterbodem

De rooflaag en kruin van de dijk (buitendijks) zijn onderzocht als waterbodem. Getoetst als waterbodem varieert de kwaliteit van altijd toepasbaar, klasse A tot klasse B. De onderzoeksresultaten geven een verwachtingswaarde. Het onderzoek betreft geen wettig bewijsmiddel in de zin van Besluit bodemkwaliteit, op grond waarvan partijen grond toegepast kunnen worden.

In de puinhoudende mengmonsters zijn geen gehalten aan asbest gemeten die de hergebruiksnorm van 100 mg/kg gewogen asbest overschrijden. Het onderzoek naar asbest in grond betreft een indicatief onderzoek.

De gemeten gehalten zijn getoetst aan de CROW 400 en geven geen aanleiding tot het nemen van aanvullende veiligheidsmaatregelen tijdens de uitvoering.

Ter plaatse van de onderzochte terreindelen rooflaag (0-0,5 m-mv), kruin (0-2,0 m-mv) en zandinsluiting (0-2 m-mv) is bij de indicatieve partijkeuringen voornamelijk toepasbare grond en

baggerspecie aangetroffen. Binnendijks zijn er mogelijkheden om vrijkomende grond toe te passen binnen de dijkverbetering op basis van de 'herschikken binnen geval' (Wbb). Buitendijks zijn er mogelijkheden om vrijkomende baggerspecie toe te passen binnen de dijkverbetering op basis van de regels uit het Besluit – en Regeling bodemkwaliteit.

*Wijze van beoordelen*

Wanneer de bodemkwaliteit in (een deelgebied van) een kansrijk alternatief verbeterd wordt dit positief beoordeeld. Wanneer de bodemkwaliteit naar verwachting verslechterd wordt een alternatief negatief beoordeeld.

*Tabel 4-1 Wijze van beoordelen 'bestaande verontreinigingen'*

| | **Bestaande verontreinigingen** |
|---|---|
| **+ +** | Verbetering van bodemkwaliteit door sanering van meerdere verontreinigde dijkversterking – of ontgravingslocaties |
| **+** | Verbetering van bodemkwaliteit door sanering van één verontreinigde dijkversterking – of ontgravingslocatie |
| **0** | Geen verontreinigde locaties binnen vergravingslocatie(s) |
| **-** | Verslechtering bodemkwaliteit aan toekomstig maaiveld |
| **- -** | Verslechtering bodemkwaliteit aan toekomstig maaiveld waarbij sprake is van actuele risico's |

### 4.1.2 Grondwaterhuishouding

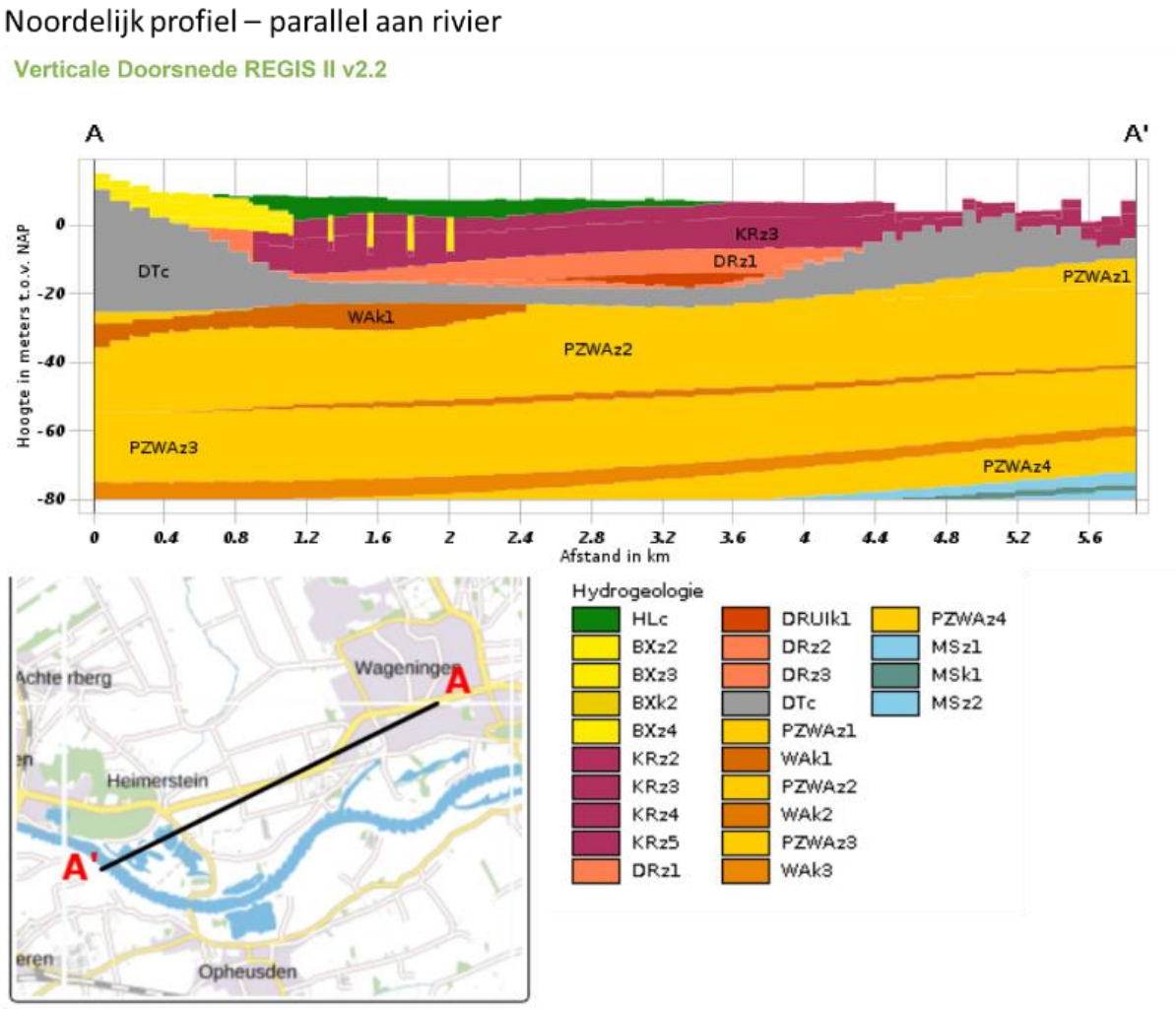
*Hydrogeologische factoren*

Het plangebied ligt ten zuid/zuidwesten van de stuwwal bij Wageningen en ten zuidoosten van de Grebbeberg. Hydrogeologisch gesproken dient dus rekening gehouden te worden met:

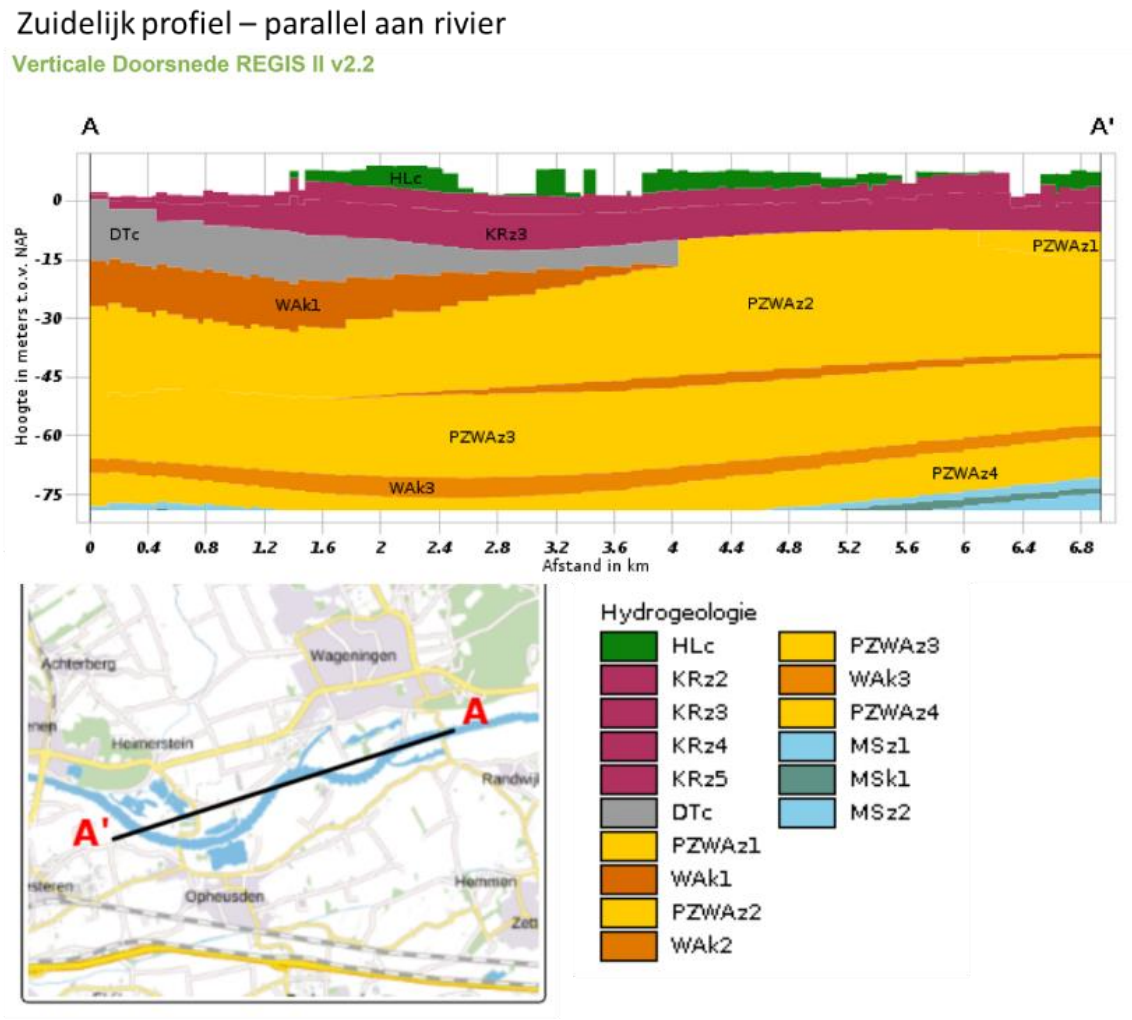
1. Een mogelijk ondiepe hydrogeologische basis vanwege de aanwezigheid van gestuwde pakketten.
2. Een vrij steile gradiënt in stijghoogte van de stuwwal richting de rivier.
3. De mogelijkheid dat kwel veroorzaakt kan worden door de stuwwal en/of vanuit de rivier.

*Ad 1) Hydrogeologische basis en doorsnijding van de rivier*

De hydrogeologische basis wordt in grote delen van het plangebied mogelijk gevormd door gestuwde afzettingen (eenheid DTc), zie Figuur 4-2, Figuur 4-3, en Figuur 4-4. Deze liggen ongeveer 20-30 meter onder maaiveld. Waar dit niet het geval is, kan de basis worden gelegd op de eerste of tweede kleiige eenheid van de formatie van Waalre (eenheid WAk1 en WAk2). Deze liggen respectievelijk ongeveer 25 en 50 meter onder maaiveld. Echter zijn de weerstanden van deze laag niet zeer groot (tot 1000 dagen).




*Figuur 4-2 Noordelijk profiel parallel aan de rivier. Duidelijk zichtbaar zijn de gestuwde pakketten (grijs, DTc). Deze zijn relatief ondiep al aanwezig (bron: REGIS v2.2., DINOloket, d.d. 27 mei 2019).*



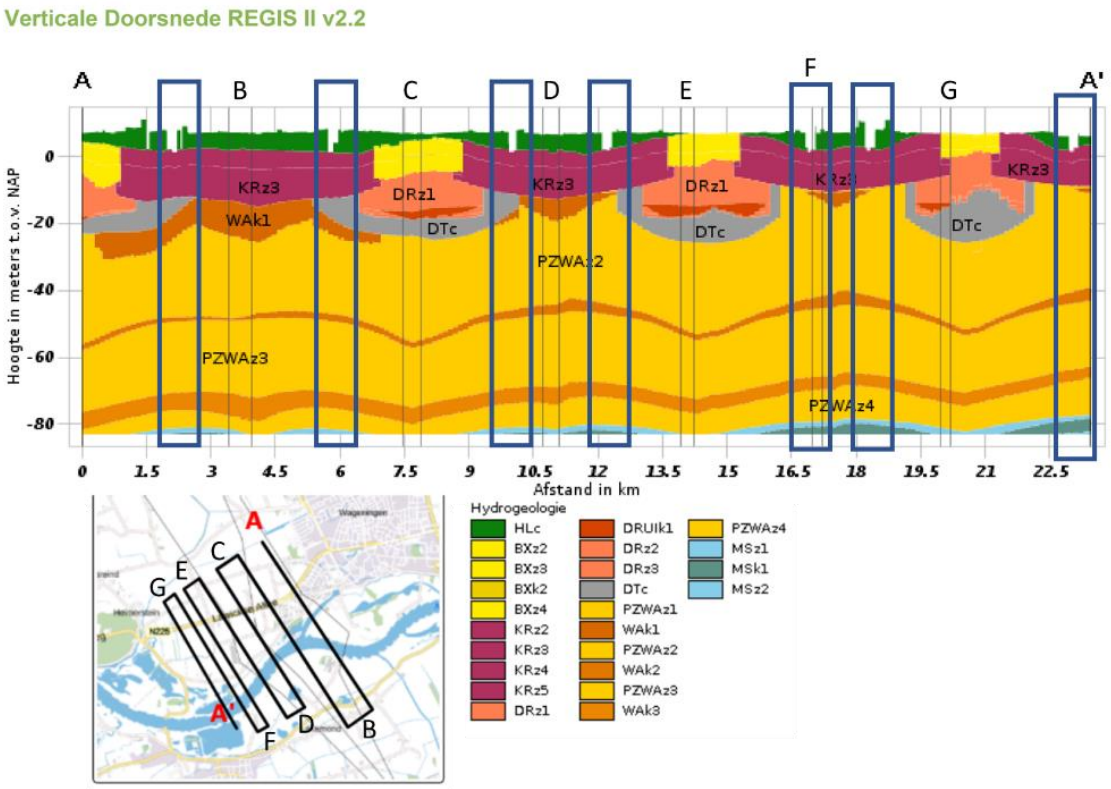

*Figuur 4-3: Zuidelijk profiel parallel aan de rivier.. Duidelijk zichtbaar in de bodemopbouw langs het profiel is dat de gestuwde formatie vanaf km 4, (richting van A naar A') niet meer aanwezig is (bron: REGIS v2.2., DINOloket, d.d. 27 mei 2019).*

De rivier doorsnijdt Holocene afzettingen en de formatie van Kreftenheye. De formatie van Kreftenheye (eenheden KRz2 t/m KRz5), alsmede de zandige formaties van Peize en Waalre (eenheden PZWAz1 t/m PZWAz4), zijn volgens DINOloket zeer doorlatend met waarden tussen de 25 en 100 m/dag.

De grens van de gestuwde pakketten binnen het plangebied is onzeker en heeft een groot effect op de te verwachten grondwaterstromen. Stroomafwaarts van de rivier neemt de kans op de aanwezigheid van gestuwde pakketten af, zie Figuur 4-4. Het GTL in de memo Karakterisering Grebbedijk[7] classificeert de gestuwde lagen langs de dijk echter als ‘gestuwd zand’ en deze worden daarmee als doorlatend beschouwd. Daarmee komt de geohydrologische basis flink

[7] 17M3041-R-006-V03_Karakterisering (Fugro, 2018).

dieper te liggen, zoals beschreven in de vorige paragraaf. In het GTL komen westwaarts met enige regelmaat kleilagen voor die de geohydrologische basis ondieper kunnen leggen, mits deze doorgaand zijn. Het effect hiervan op de afsluiting van watervoerende pakketten door geotechnische constructies wordt besproken in paragraaf 4.2.




*Figuur 4-4: Voorkomen van gestuwde pakketten (grijs, DTc) onder de rivier. Tussen E en F liggen de gestuwde pakketten geheel ten noorden van de noordelijke oever van de rivier. De letters corresponderen met de letters in het overzichtskaartje. De blauwe vakken geven de locatie van de rivier aan (bron: REGIS v2.2., DINOloket, d.d. 27 mei 2019).*

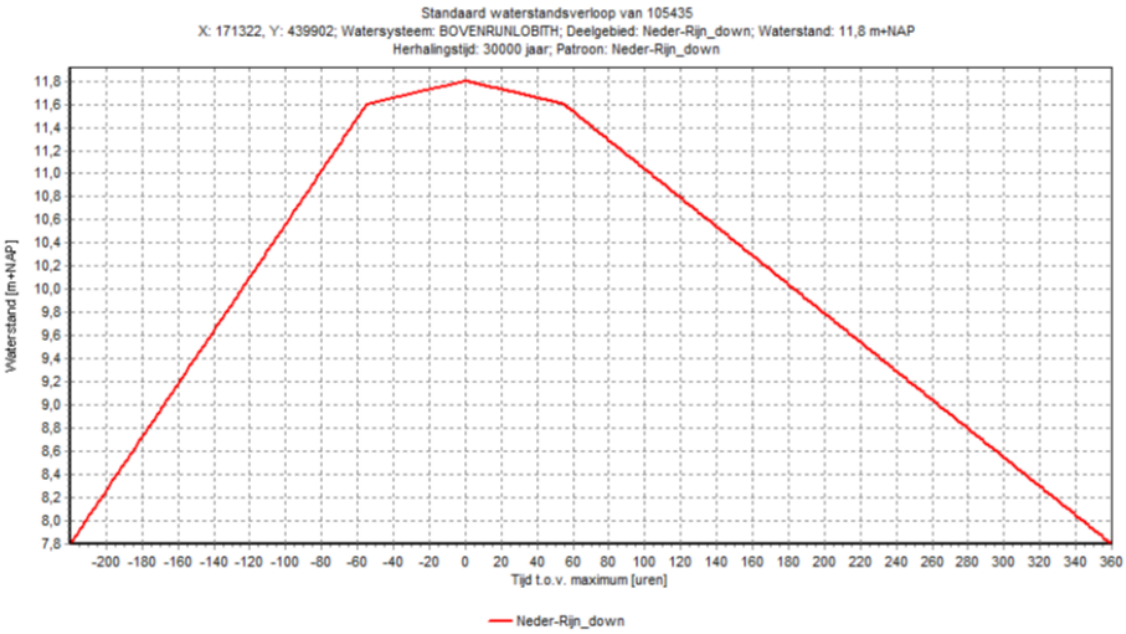
*Ad 2) Isohypsen en rivierwaterstanden*

Het regionaal grondwatersysteem wordt gedomineerd door de aanwezigheid van het hoger gelegen gebied ten noord/noordoosten van Wageningen: de stuwwal. De Grebbeberg zorgt ook voor wat hogere stijghoogten, maar dit lijkt niet significant te zijn ten opzichte van de voorgenoemde regionale grondwaterstroming. Dit zorgt voor steile stijghoogtegradiënten, zie Figuur 4-6.

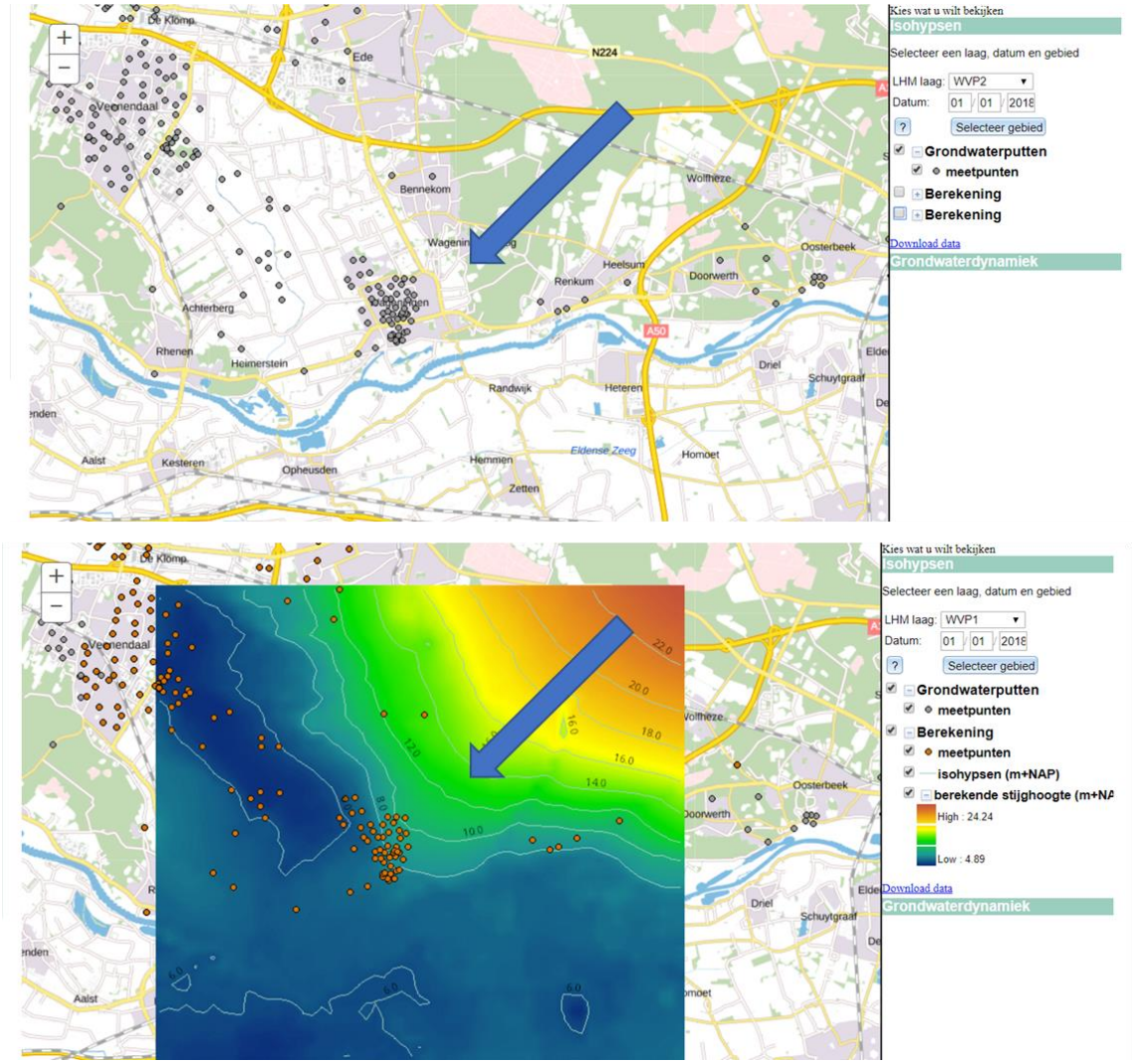
Lokaal draagt de rivier echter ook bij aan het grondwatersysteem. De mate van infiltratie / de drainerende werking van de rivier hangt af van:

1. De waterstand in de rivier.
2. De optredende stijghoogten tussen stuwwal en rivier.

Aangezien de waterstanden (bij een hoogwatergolf, zie Figuur 4-5) dezelfde orde grootte hebben als de stijghoogten (zie Figuur 4-6) is het niet op voorhand te voorspellen welke richting de grondwaterstroming nabij de rivier heeft (infiltratie of kwel). De grondwaterstroming is hier moeilijk te voorspellen zonder modelsimulaties.




*Figuur 4-5: Waterstandsverloop Neder-Rijn voor dijkpaal 25. De 1/10 waterstand is NAP +10,0 m (bron: 17M3041-R-005-V03_Uitgangspuntendocument, Lievense, 2018).*




*Figuur 4-6: Isohypsenkaart van het eerste watervoerende pakket op 1 januari 2018 volgens https://www.grondwatertools.nl/isohypsen. Tussen de isohypsen is lineair geïnterpoleerd. De blauwe pijl geeft globaal de richting van de grondwaterstroming weer.*

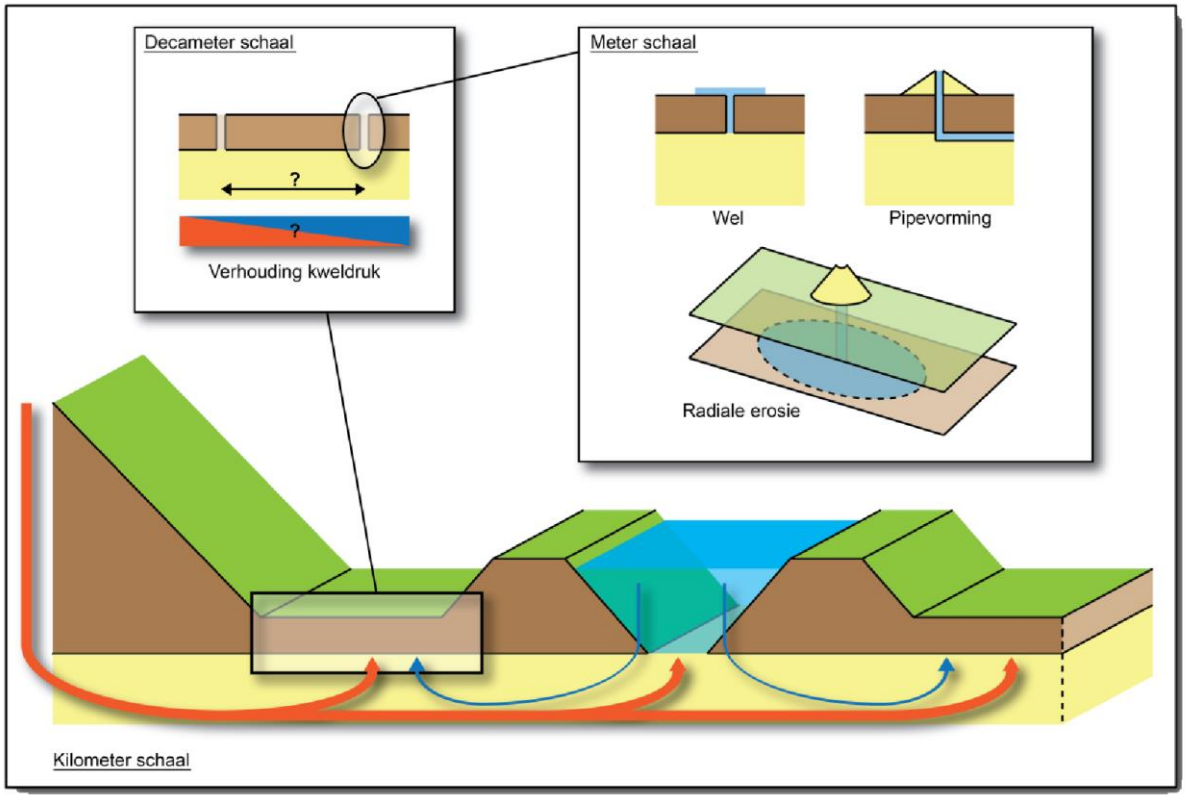
*Ad 3) Kwel*

Uit bovenstaande kwalitatieve beschouwing komt naar voren dat rondom de rivier niet op voorhand duidelijk is of kwel of infiltratie optreedt. Dit geldt echter ook voor gebieden verder binnendijks. Kwel kan hier worden veroorzaakt door zowel de rivier als de stuwwal (‘regionale kwel’). De Grebbeberg lijkt in dit kaartje geen significante invloed te hebben op het stijghoogteverloop.

In het westelijk plangebied zijn bij hoogwater wellen in de kopsloten waargenomen. Een kaart van waargenomen wellen en de zandbanenkaart zijn bijgevoegd in Bijlage 3. Er is geen duidelijke relatie tussen de waargenomen wellen en de zandbanen. De zandbanenkaart kan hier dus niet

eenvoudig gebruikt worden om een kwalitatieve inschatting van het risico op het ontstaan van wellen in kaart te brengen.

In het kader van piping heeft Witteveen+Bos in opdracht van Waterschap Vallei en Veluwe onderzoek gedaan naar het effect van de regionale kwelstroom en de kwelstroom van de rivier op het voorkomen van wellen[8,9]. De situatie is hieronder geschetst, zie Figuur 4-7.




*Figuur 4-7: Situatie bij de Grebbedijk, schets overgenomen uit: Witteveen+Bos, Waterschap Vallei en Veluwe, POV Piping regionale kwelstroom: eindrapport, 2016.*

In deze rapporten komt het volgende naar voren, zie Figuur 4-8:

[8] Witteveen+Bos, Waterschap Vallei en Veluwe, POV Piping regionale kwelstroom: eindrapport, 2016.
[9] Witteveen+Bos, Waterschap Vallei en Veluwe, POV Piping regionale kwelstroom: Theoretische onderbouwing zandmeevoerende wellen, 4 december 2015.

De invloed van regionale kweldruk op de stromingsrichting naar een wel is onderzocht met een driedimensionaal numeriek model. In een situatie met laag water op de rivier, heeft de rivier een drainerende werking en is de grondwaterstroming vanuit de hoge grond naar de rivier gericht. In deze situatie is er uiteraard geen risico op piping.

In een situatie met hoog water op de rivier is er een kwelstroom vanuit de rivier richting het achterland. De aanwezige regionale kweldruk verhoogt de stijghoogte in het watervoerend pakket waardoor een groter deel van het achterland mogelijk gevoelig wordt voor opbarsten. De opbarstlocatie is echter niet alleen een functie van het verschil in stijghoogte tussen het watervoerend pakket en de deklaag maar ook de dikte van de deklaag. De regionale kweldruk vergroot dus het gebied waar opbarsten eventueel kan optreden maar de stroming naar de wel die dan ontstaat, komt vanuit de rivier omdat uit waarnemingen bij de Grebbedijk blijkt dat bij hoogwater het rivierpeil altijd hoger ligt dan de stijghoogte in de hoge grond. Ook treden de grootste stijghoogteverschillen op bij de dijk.

*Figuur 4-8: Tekst overgenomen uit: Witteveen+Bos, Waterschap Vallei en Veluwe, POV Piping regionale kwelstroom: Theoretische onderbouwing zandmeevoerende wellen, 4 december 2015.*

Wanneer de tekst in Figuur 4-8 geïnterpreteerd wordt zonder de pipingcomponent, bevestigt dit de kwalitatieve analyse hierboven: de verhouding tussen de kweldrukken (‘regionaal’ en ‘lokaal’, zie ook Figuur 4-7) bepaalt waar kwel optreedt ten gevolge van de regionale grondwaterstroming en waar kwel optreedt ten gevolge van de rivier. Wanneer hoge rivierwaterstanden voorkomen zal deze grens zich van de rivier af verplaatsen. Kwel zal in dat geval dus vaker rivier gedomineerd zijn. Wanneer lage rivierwaterstanden voorkomen, zal kwel vaker gedomineerd worden door de regionale grondwaterstroming. Bij zeer lage rivierwaterstanden vervult de rivier een drainerende werking en zal hooguit kwel ten gevolge van de regionale grondwaterstroming voorkomen. Wanneer de rivier een voldoende drainerende werking heeft komt helemaal geen kwel meer voor.

*Conclusies algemene hydrogeologische beschrijving*

1. Het voorkomen van gestuwde pakketten heeft invloed op de diepte van de hydrogeologische basis. De grens van deze pakketten is slechts globaal bekend.
2. Het niveau van de isohypsen van het eerste watervoerend pakket (regionale systeem) heeft dezelfde orde grootte als de waterstanden op de rivier (lokale systeem). Hierdoor is geen van beiden duidelijk dominant.
3. Dit betekent dat kwel zowel haar oorsprong kan vinden door kweldruk vanuit het regionale systeem (vanuit de stuwwal) als vanuit de rivier.
4. Dit hangt af van de stijghoogten en rivierwaterstanden, alsmede de dikte/weerstand van de deklaag in zowel voor- als achterland.
5. Als meer inzicht gewenst is wanneer het systeem rivier gedomineerd is en wanneer het systeem gedomineerd wordt door de regionale grondwaterstroming, dan wordt een modelstudie aangeraden.
6. Hiervoor is het belangrijk om voldoende peilbuizen te plaatsen.

7. Deze conclusies zijn in lijn met de verschenen rapporten[10,11].

*Wijze van beoordelen*
Het aspect 'grondwaterhuishouding' is op kwalitatieve wijze beoordeeld conform onderstaande criteria. Hierbij is gebruik gemaakt van de notities:

- Notitie Waterbezwaar filterconstructie, Lievense-Fugro notitie 17M3041-NF-007-V01, 14 juni 2018.
- Notitie Effect Nevengeul, Lievense-Fugro notitie 17M3041-NF-011-V01, 16 april 2019
- Notitie Hydraulische Randvoorwaarden, Lievense-Fugro notitie 17M3041-NF-002-V07, 15 maart 2019

*Tabel 4-2 Beoordelingswijze (grond)waterhuishouding*

| | **(Grond)waterhuishouding** |
|---|---|
| **+ +** | Grote afname kans op wateroverlast door kwel binnendijks |
| **+** | Afname kans op wateroverlast door kwel binnendijks |
| **0** | Nauwelijks of geen effect op waterhuishouding ten opzichte van referentiesituatie |
| **-** | Toename kans op wateroverlast door kwel binnendijks |
| **- -** | Grote toename kans op wateroverlast door kwel binnendijks |

### 4.1.3 Hydraulica (waterstanden en dwarsstroming en morfologie)

De referentiesituatie betreft het vigerende vergunningenmodel (rijn-beno15_5-v2) aangevuld met drie noodzakelijke verbeteringen en actualisaties en de toevoeging van 11 verleende vergunningen. Dit is afgestemd met team rivierkunde van Rijkswaterstaat Oost-Nederland.

Voor de modellering worden de volgende hydrodynamische uitgangspunten gehanteerd:

| | |
|---|---|
| Referentieschematisatie | Grebbedijk_ref[12] |
| Gebruikte rooster | rijn20m_nrlk_5-v6.rgf |
| Randvoorwaarden | Bovenstrooms: Stationaire afvoer: 16.000 $m^3/s$<br>Benedenstrooms: qh_krimpen_ad_lek_beno15_5<br>Laterale bronnen: q_lateraal-stat.16000<br>Afvoerverdeling: Vast |
| Gebruikte Software | ArcGIS 10.4.1<br>Baseline 5.3.3<br>simona2017, Revision 7065, Patch 4 |

[10] Witteveen+Bos, Waterschap Vallei en Veluwe, POV Piping regionale kwelstroom: eindrapport, 2016.
[11] Witteveen+Bos, Waterschap Vallei en Veluwe, POV Piping regionale kwelstroom: Theoretische onderbouwing zandmeevoerende wellen, 4 december 2015.
[12] Het model grebbedijk_ref betreft het model rijn-beno15_5-v2a inclusief 14 maatregelen. Dit is conform voorwaarden zoals aangegeven door T. Vos (RWS ON) per e-mail (onderwerp: Definitief Referentiemodel HWBP-project Grebbedijk) op 30-10-2018.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

In deze referentiesituatie zijn de kansrijke alternatieven ingevoegd. De gebruikte bronbestanden zijn gedigitaliseerd op basis van de ontwerpen.

In de effectbeoordeling wordt ingegaan op:

- Waterstanden rivier en uiterwaard: Hierbij wordt geanalyseerd of de waterstanden op de rivier en in de uiterwaard veranderen, en of deze verandering toelaatbaar is ( < 1 mm).
- Dwarsstroming en morfologie: Bij dit aspect wordt op expert judgement (op basis van de geometrie) een inschatting gemaakt of de scheepvaart hinder ondervindt als gevolg van de alternatieven door een verandering in de stroming dwars op de vaargeul.

Voor het aspect morfologie zal er op basis van de geometrie en expert judgement een inschatting gedaan worden of de morfologische effecten (aanzanding/sedimentatie en erosie) in het zomerbed zullen veranderen als gevolg van de alternatieven.

Deze aspecten zullen worden getoetst aan de criteria zoals die in het Rivierkundig Beoordelingskader 4.0 worden gesteld. Hierbij wordt voor het aspect “Waterstanden rivier en uiterwaard” een kwantitatieve beoordeling gegeven van de effecten tijdens Maatgevend Hoogwater terwijl voor de andere aspecten een kwalitatieve beoordeling wordt gegeven. In het MER wordt daarbij de volgende score toegekend:

*Tabel 4-3 Beoordelingswijze aspecten hydraulica*

| | **Waterstanden rivier en uiterwaard** |
|---|---|
| **+ +** | Waterstandsdaling (> 5 cm) bij MHW |
| **+** | Waterstandsdaling (0.1 tot 5 cm) bij MHW |
| **0** | Geen significante verandering in waterstand bij MHW |
| **-** | Waterstandsverhoging (0.1 tot 5 cm) bij MHW |
| **- -** | Waterstandsverhoging (> 5 cm) bij MHW |

| | **Dwarsstroming en morfologie** |
|---|---|
| **+ +** | Afname van dwarsstroming / baggerbezwaar |
| **+** | Beperkte afname van dwarsstroming /baggerbezwaar |
| **0** | Geen toe/afname ten opzichte van referentiesituatie |
| **-** | Beperkte toename van dwarsstroming / baggerbezwaar |
| **- -** | Toename van dwarsstroming / baggerbezwaar |

### 4.1.4 Zwemwaterkwaliteit

Voor zwemwaterkwaliteit is alleen de referentiesituatie van de uiterwaard relevant. Vanaf de Pabstendam tot aan de jachthaven kenmerken de Grebbedijk en het binnen- en buitendijks gebied zich door meer bedrijvigheid in de vorm van industrie en intensieve watersportrecreatie. 'De driehoek', het buitendijkse gebied tussen de Pabstendam, het Havenkanaal en de Nederrijn, heeft een groen karakter met beperkte natuurwaarden en ruimte voor extensieve recreatie (wandelen).



*Figuur 4-9 De Rijnhaven gezien vanaf het Havenkanaal*

Op dit moment zijn er, naast zwembaden, er geen officiële zwemlocaties in de omgeving Wageningen. Wel is er de behoeft om een zwemwaterlocatie te realiseren in het gebied zoals is opgenomen in de verwijzing van beleid zwemwater vanuit de provincie Gelderland[13]. De behoefte uit zwemwater blijkt wel uit het gebruik van de rivieroever bij de Wolfswaard, aan het eind van de Pabstendam. Op deze locatie zijn ook fietsenstallen in afvalbakken geplaatst vanwege het intensieve recreatieve gebruik, maar de rivierbeheerder heeft aangegeven dat de rivier geen veilig zwemwater is. De locatie is vanuit stad ook niet makkelijk bereikbaar. De Pabstendam langs de Driehoek is een tansportroute voor de afvoer van beton van betoncentrale Bruil.

De drie kansrijke alternatieven worden beoordeeld op mogelijkheden voor zwemrecreatie. Daarbij wordt ook kwalitatief beoordeeld of de veiligheid en zwemwaterkwaliteit voldoende zal zijn in het kansrijke alternatief. De beoordeling vindt plaats op vijf-puntschaal zoals is beschreven in tabel 4-4.

[13] Behoefteonderzoek zwemwater provincie Gelderland (2011) en Kaart besluit aanwijzing zwemwateren (2017).

*Tabel 4-4 Beoordelingswijze zwemwaterkwaliteit*

| | **Zwemwaterkwaliteit** |
|---|---|
| **+ +** | Zwemwaterkwaliteit is naar verwachting goed. |
| **+** | Zwemwaterkwaliteit is naar verwachting een groot deel van de tijd goed. |
| **0** | Geen verbetering of verslechtering van de zwemwaterkwaliteit (alternatief voorziet niet in ontwikkeling zwemwater) |
| **-** | Zwemwaterkwaliteit is naar verwachting een groot deel van de tijd onvoldoende. |
| **- -** | Zwemwaterkwaliteit is naar verwachting onvoldoende. |

## 4.2 Beoordeling en omschrijving van de effecten

In onderstaande tabellen zijn de effecten voor het thema bodem en water weergegeven. Voor de eerste criteria is deze beoordeling neutraal. Alleen op het criterium grondwater krijgen de alternatieven een score. Daarbij is de dijk in KA2 licht positief en in KA3 licht negatief door de toepassing van drainage in KA3, die voor een beperkte toename van de kwel zorgt.
De gebiedsambities van KA2 en KA3 krijgen een licht negatieve score. De vergravingen in de Plasserwaard kunnen een toename van de kwelstroom veroorzaken. Het betreft een indicatieve beoordeling, die een nader geohydrologisch onderzoek vereist.

*Tabel 4-5 Effectbeoordeling bodem en water dijk*

| | **KA1 Smalle dijk** | | **KA2 Brede dijk** | | **KA3 Integrale dijk** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Criterium** | **LA** | **ST** | **LA** | **ST** | **LA** | **ST** |
| Bestaande verontreinigingen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondwaterhuishouding | 0 | 0 | + | 0 | - | 0 |
| Waterstanden op de rivier en in de uiterwaard | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dwarsstroming en morfologie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zwemwaterkwaliteit | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

*Tabel 4-6 Effectbeoordeling bodem en water gebiedsambities*

| **Criterium** | **KA1 Smalle Grebbedijk** | **KA2 Brede Grebbedijk** | **KA3 Integrale Grebbedijk** |
|---|---|---|---|
| Bestaande verontreinigingen | 0 | 0 | 0 |
| Grondwaterhuishouding | 0 | - | - |
| Waterstanden op de rivier | 0 | 0 | 0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dwarsstroming en morfologie | 0 | 0 | 0 |
| Zwemwaterkwaliteit | 0 | + | + |

### 4.2.1 Dijk

*Bodemkwaliteit*

De dijkversterking kan effect hebben op de bodemkwaliteit. In het kader van de Wet bodembescherming (Wbb) is in deze effectbeoordeling per deelgebied gekeken of er sprake is van risico's ten aanzien van bodemverontreinigingen. Uit de resultaten van de indicatieve partijkeuringen komt naar voren dat de onderzochte delen van het dijkvak (rooflaag, kruin, zandinsluiting binnendijks) voornamelijk toepasbare grond betreft. Vrijkomende grond kan worden toegepast binnen de dijkversterking. Er is geen wezenlijk verschil in bodemkwaliteit van grond die vrijkomt in de verschillende varianten. Dit betekent dat er ook geen verschil in effect verwacht wordt, op basis van de bodemkwaliteit.

KA1 scoort neutraal (0). Grondverzet is nodig, maar het grootste deel van de vrijkomende grond kan toegepast worden binnen het project, of in een nuttige toepassing. De kwaliteit van de grond in de toekomstige situatie is vergelijkbaar met de huidige kwaliteit.

KA2 scoort neutraal (0). De totale hoeveelheid grondverzet binnen het werk is erg groot, maar het grootste deel van de vrijkomende grond kan toegepast worden binnen het project, of in een nuttige toepassing. De kwaliteit van de grond in de toekomstige situatie is vergelijkbaar met de huidige kwaliteit.

KA3 scoort neutraal (0). Grondverzet is nodig, maar het grootste deel van de vrijkomende grond kan toegepast worden binnen het project, of in een nuttige toepassing. De kwaliteit van de grond in de toekomstige situatie is vergelijkbaar met de huidige kwaliteit.

*Grondwater*

De kansrijke alternatieven voorzien in verschillende vormen van dijkversterking, te weten:

1. versterkingen in grond
2. versterking door middel van niet-waterdoorlatende schermen (bijvoorbeeld damwanden)
3. waterdoorlatende schermen (bijvoorbeeld zanddicht geotextiel) voorzien.

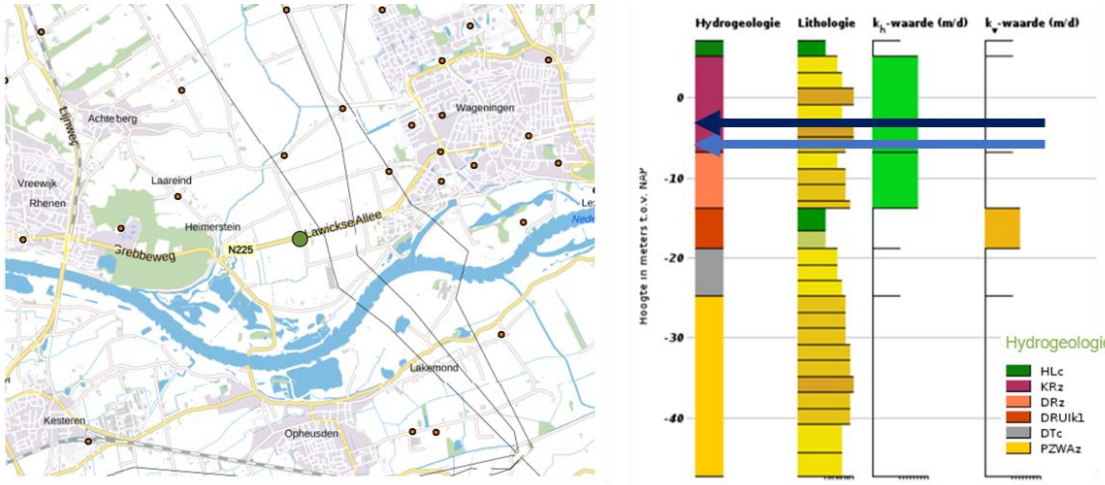
Ad 1) Waterdoorlatende constructies

Van waterdoorlatende schermen wordt verwacht dat deze slechts een minimaal effect hebben op de grondwaterpotentiaal. Er is nog niet bekend of zanddicht geotextiel kan dichtslibben en zich zo kan gedragen als een ondoorlatend scherm. Daarom wordt voor nu aangenomen dat alle maatregelen die als een waterdoorlatende constructie kunnen worden gezien, géén significant

effect op de stijghoogte hebben en daarmee ook geen significant effect op de grondwaterstroming in het algemeen.

Ad 2) Niet-waterdoorlatende constructies
Van niet-waterdoorlatende schermen is bekend dat wanneer zij een bepaald deel van de doorsnede van een watervoerend pakket afsluiten er een effect optreedt op de stroomlijnen en debieten van het grondwater[14]. Hieruit kan worden afgeleid dat in het geval van damwanden bij 60% doorsnijding van het watervoerend pakket een significante afvoerreductie door de laag plaatsvindt. Daarnaast kan op basis van dezelfde studie ook worden geconcludeerd dat het effect op de grondwaterstroming afneemt met de tijd wanneer zich een nieuw evenwicht instelt.

In Figuur 4-10 en Tabel 4-7 zijn gegevens samengevat van bodem en geotechnische constructies. Hiermee is bekeken of 60% doorsnijding van het watervoerend pakket door de geotechnische constructies waarschijnlijk is in het plangebied. Dit is gedaan op basis van gegevens uit REGIS[15] en het ontwerp van de kansrijke alternatieven[16].




*Figuur 4-10: Twee boorstaten met hierin aangegeven de aangenomen maximale diepte van damwanden bij de kistdam (lichtblauwe pijl) en de verankerde damwanden (donkerblauwe pijl). De horizontale doorlatendheid in de bovenste afbeelding (formatie van Kreftenheye, KRz, en Drenthe, DRz) ligt tussen de 25 en 50 m/dag. De maaiveldhoogte volgens is hier NAP +7,18 m. De horizontale doorlatendheid in de onderste afbeelding (formatie van Kreftenheye) ligt tussen de 50 en 100 m/dag. De maaiveldhoogte is hier NAP +7,50 m. Let op: de twee afbeeldingen hebben een verschillende verticale as (bron: REGIS v2.2., DINOloket, d.d. 27 mei 2019). Voor beide figuren geldt*

[14] Yihdego, Y., 2016, Evaluation of Flow Reduction due to Hydraulic Barrier Engineering Structure: Case of Urban Area Flood, Contamination and Pollution Risk Assessment, Geotech. Geol. Eng., 34, pp 1643-1654.
[15] REGIS v2.2., DINOloket, d.d. 27 mei 2019
[16] Grebbedijk Wageningen- Kansrijke alternatieven + dijkprofielen, Flux Landschapsarchitecten, 16 april 2019.

*dat de gestuwde pakketten (DTc) een onbekende samenstelling (en doorlatendheid) hebben die nader beschreven is in het geotechnisch lengte profiel in de memo Karakterisering Grebbedijk[17].*

*Tabel 4-7: Maximale diepte van de damwanden in niet-waterdoorlatende constructies volgens[18]. Deze zijn ook aangegeven in Figuur 4-10.*

| | Kistdam | Verankerde damwand |
|---|---|---|
| Maximale diepte | NAP -5,5 m | NAP -2,9 m |
| Eerste afsluitende laag west (Dijkpaal 54)* | ~NAP – 5 m, oostwaarts naar NAP – 10 m | ~NAP – 5 m, oostwaarts naar NAP – 10 m |
| Eerste afsluitende laag oost (oostwaarts vanaf Dijkpaal 5)* | ~NAP – 20 m | ~NAP – 20 m |

* het is niet bekend in hoeverre deze lagen doorgaand zijn.

In Figuur 4-10 zijn van twee nabijgelegen boringen de eigenschappen weergegeven, tezamen met de voorziene diepte van de geotechnische constructies. De onzekerheid van samenstelling en doorlatendheid van de gestuwde pakketten (DTc) wordt in het geotechnisch lengteprofiel (GTL) uit de memo Karakterisering Grebbedijk[19] opgepakt. De gestuwde pakketten zijn hier als gestuwd zand (en watervoerend) geclassificeerd. Dit voegt significante dikte toe aan het watervoerend pakket waardoor afsluiting in het oostelijk plangebied door geotechnische constructies onwaarschijnlijk is. In het westelijk plangebied is afsnijding waarschijnlijker. Echter, omdat in de huidige situatie de kistdam bij het Hoornwerk – gelegen in het westelijk plangebied – geen overlast geeft, wordt maar een beperkte invloed verwacht van de kistdam in de nieuwe situatie.

Ad 3) Versterking in grond

Er wordt in kansrijke alternatieven soms ook een versterking in grond voorzien (bijvoorbeeld een pipingberm). Dit vergroot de weerstand van de deklaag. Het uittredepunt van kwelstromen kan hierdoor wijzigen, bijvoorbeeld naar de nieuwe teen van de dijk. Hoeveel belasting dit exact op het binnendijks slotensysteem met zich meebrengt is niet onderzocht. Dit zou nader beschouwd kunnen worden wanneer eenmaal een voorkeursalternatief gekozen is.

In KA1 wordt er in het landelijk gebied voor hoogte, bekleding en macrostabiliteit met grond versterkt en voor piping met een verticaal zanddicht geotextiel (VZG) of een variant hierop. Het VZG is doorlatend, waardoor de grondwaterhuishouding nauwelijks beïnvloed wordt (0). Ter plaatse van het Hoornwerk wordt de bestaande kistdam vervangen door een nieuwe kistdam. Hiervan wordt nauwelijks effect op de grondwaterhuishouding verwacht (0). In het stedelijk gebied wordt een kistdam met een muurtje toegepast. Doordat de kistdam slechts een deel van

[17] 17M3041-R-006-V03_Karakterisering (Fugro, 2018).
[18] 17M3041-R-015-V03_Notitie technische uitwerking kansrijke alternatieven.pdf

[19] 17M3041-R-006-V03_Karakterisering (Lievense, 2018).

het watervoerend pakket afsluit, is de verwachting dat het effect op de grondwaterhuishouding beperkt is (0).

In KA2 wordt er in het landelijk gebied een versterking in grond toegepast. Door de lange pipingbermen neemt het waterbezwaar tijdens hoogwatersituaties af (+). Overigens wordt dit op de locatie van de geul weer teniet gedaan. De aanleg van de pipingberm vergroot de weerstand van de deklaag. Het uittredepunt van kwelstromen kan hierdoor wijzigen, bijvoorbeeld naar de nieuwe teen van de dijk. Hoeveel belasting dit exact op het binnendijks slotensysteem met zich meebrengt is niet onderzocht. In het stedelijk gebied wordt eveneens een versterking in grond toegepast. Lokaal wordt een klei-inkassing toegepast. Omdat de bermen beperkt in omvang zijn is het effect op de grondwaterhuishouding beperkt (0).

In KA3 wordt er in het landelijk gebied een taludverflauwing en berm in grond toegepast, in combinatie met een grindkoffer en een drain in de binnenberm. Door de grindkoffer neemt het waterbezwaar in het achterland beperkt toe. Daarom krijgt dit alternatief een negatieve score (-). Ook door het hoge kritieke overslagdebiet is er kans op waterbezwaar onder zeer extreme condities. Uit een analyse hiervan blijkt echter dat extreme neerslag een veel groter probleem voor de waterhuishouding oplevert. In het stedelijk gebied wordt aan de buitenzijde in grond versterkt en aan de binnenzijde wordt een stabiliteitsscherm toegepast. Doordat het stabiliteitsscherm slechts een deel van het watervoerend pakket afsluit, is de verwachting dat het effect op de grondwaterhuishouding beperkt is (0).

*Hydraulica*

De wijzigingen die de beschreven maatregelen (dijkversterking, gebiedsambities en natuurontwikkeling) veroorzaken in het rivierkundig model worden weergegeven op de kaarten in het rapport “effectbeoordeling rivierkunde, 17M3041-N-044-v3, Lievense, 2019”. Merk hierbij op dat de dijkversterking moeilijk zichtbaar is. De hoogwatervrije lijn ligt op sommige plaatsen erg dicht bij de bandijklijn. Daarom is ervoor gekozen om deze niet in zijn geheel te presenteren. Dit wordt geïllustreerd door de afstanden zoals genoemd in Tabel 4-8.

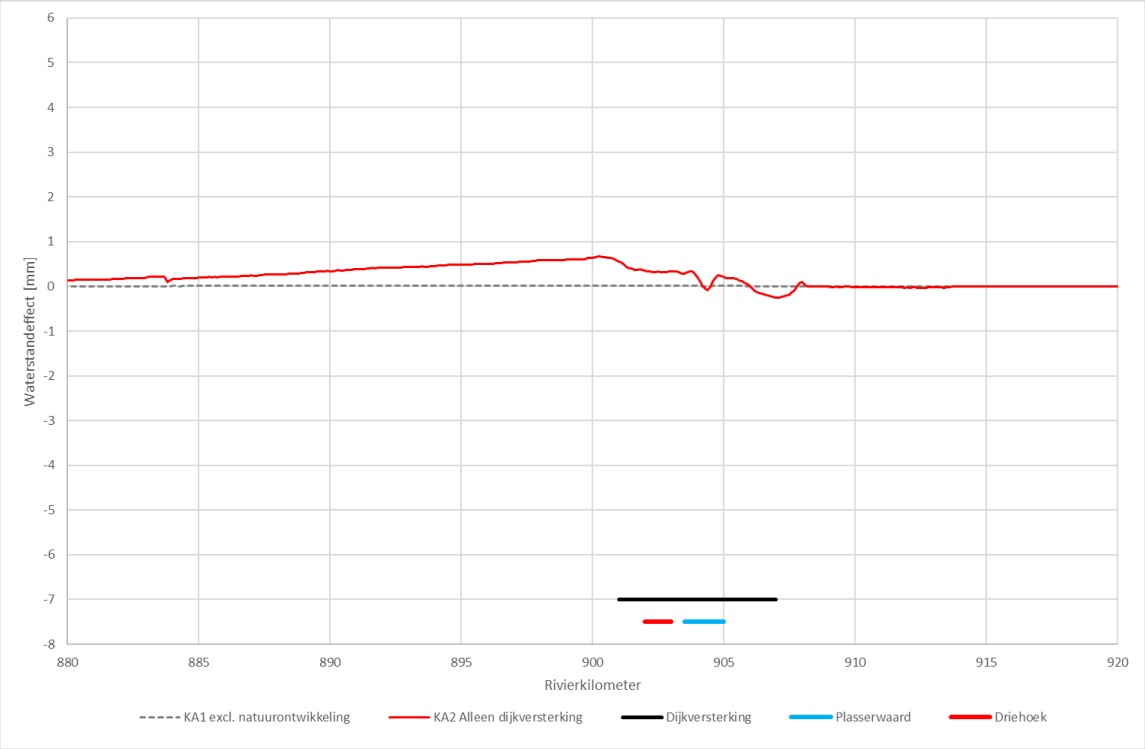
*Tabel 4-8: Verschuiving bandijk als gevolg van kruinversplaatsing en fictieve verschuiving. Bepaald volgens document “rivierwaartse dijkversterking in WAQUA 24sept2018”*

| Alternatief | Minimale verschuiving [m] | Maximale verschuiving [m] |
|---|---|---|
| KA1 | 2,8 | 3,6 |
| KA2 | 7,4 | 31 |
| KA3 | 1 | 8,5 |

KA2, het alternatief met de grootste kruinverlegging, is rivierkundig doorgerekend. Het effect op de maatgevende waterstand is minder dan 1 mm (figuur 4-11). Hiermee krijgt dit alternatief score (0). In dezelfde figuur is het verwaarloosbare effect van KA1 weergegeven. KA3 zal tussen beide effecten in zitten (0). Ook op het aspect dwarsstroming en morfologie is het effect neutraal.

Een sub-variant van KA2 houdt rekening met een binnendijkse dijkverlegging bij de Plasserwaard van circa 160 meter om extra waterstandsdaling te realiseren (in combinatie met meer ruimte voor natuur en recreatie). Deze dijkverlegging is in het voortraject om te komen tot de kansrijke alternatieven al rivierkundig doorgerekend. Hieruit is gebleken dat deze dijkverlegging slechts 2 millimeter waterstandsdaling realiseert ten opzichte van KA2.

De grafieken met daarin de waterstandseffecten die in Figuur 4-11 is weergegeven zijn ook in een groter formaat opgenomen in bijlage 2.




*Figuur 4-11: Waterstandeffect bij MHW op de as van de rivier bij enkel dijkversterking. De verticale as loopt van -0,8 cm tot 0,6 cm. Positief is opstuwing, negatief daling.*

### 4.2.2 Gebiedsambities

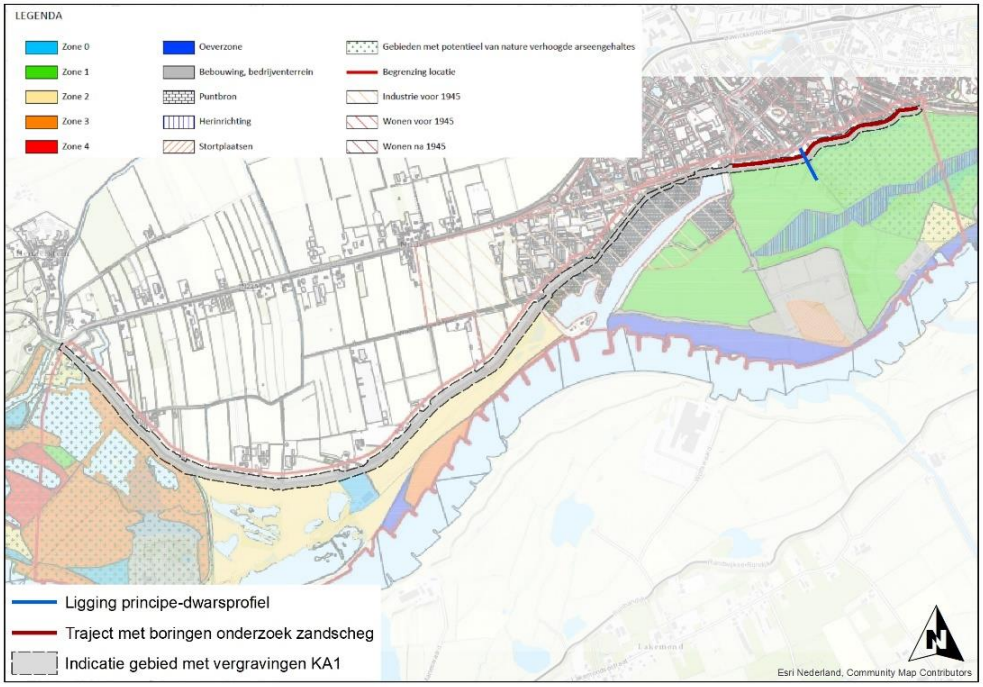
*Bodemkwaliteit*

Op basis van de bodemverwachtingwaardenkaart is een inschatting gemaakt van de kwaliteit van de vrijkomende grond. De verwachting is dat vrijwel alle grond uit het gebied toepasbaar zal zijn. In de driehoek is de toplaag licht verontreinigd (zone 1). In de Plasserwaard is de toplaag ook licht verontreinigd (zone 2 en 3), maar zal wel iets hogere gehaltes kunnen bevatten dan de Driehoek. Deze zones zijn aangegeven in Figuur 4-12, Figuur 4-14 en Figuur 4-16. Naar verwachting geeft dit geen belemmeringen voor hergebruik. De ondergrond is naar verwachting schoon. Om deze reden scoren de gebiedsambities ook neutraal (0).

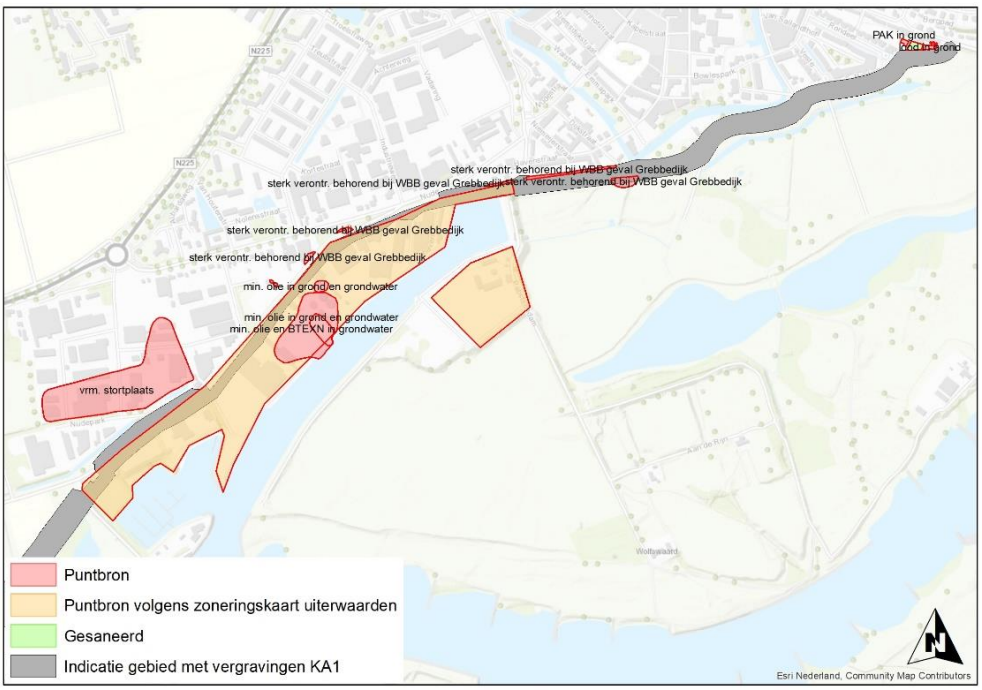
In de kansrijke alternatieven vinden ook vergravingen plaats buiten het dijkvak. In figuur 4-12 tot en met figuur 4-17 zijn de ontgravingen binnen de drie varianten geprojecteerd op tekeningen met verwachte waterbodemkwaliteit, bekende verontreinigingen (puntbronnen) en verdachte deellocaties uit het vooronderzoek. Op basis van de bodemverwachtingwaardenkaart is een inschatting gemaakt van de kwaliteit van de vrijkomende grond. De verwachting is dat vrijwel alle grond uit het gebied toepasbaar zal zijn. In de driehoek is de toplaag licht verontreinigd (zone 1). In de Plasserwaard is de toplaag ook licht verontreinigd (zone 2 en 3), maar zal wel iets hogere gehaltes kunnen bevatten dan de Driehoek. Naar verwachting geeft dit geen belemmeringen voor hergebruik. De ondergrond is naar verwachting schoon. Om deze reden scoren de gebiedsambities ook neutraal (0).

De op de kaart weergegeven “zones” (kleuren blauw-rood) geven de verwachtingswaarde aan voor de kwaliteit van de bodem. Zone 0 is over het algemeen schone grond en zone 4 is over het algemeen sterk verontreinigd, deze zone komt niet voor in het plangebied. De zones 1-3 zijn verschillende gradaties van licht tot matig verontreinigde grond, deze is in het algemeen wel toepasbaar. In alle zones bestaat een risico op het aantreffen van een sterke verontreiniging. Dit risico is het grootst in zone 3 en 4 en in de oeverzone van de rivier.

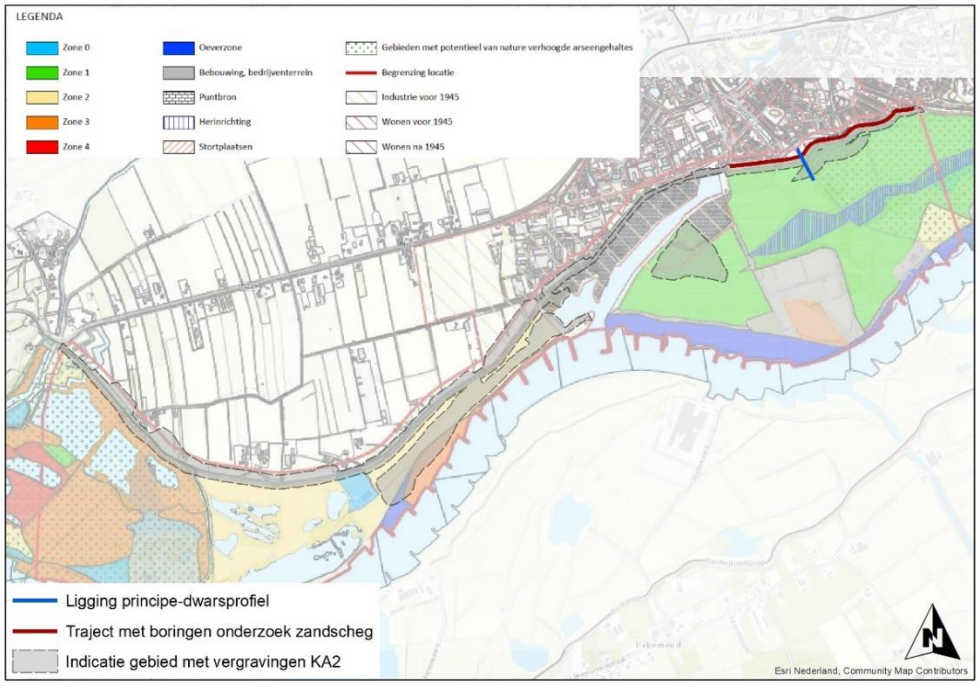
In KA1 vinden buiten het dijkvak geen vergravingen plaats op terreindelen waarvan bekend is dat de bodem ter plaatse sterk verontreinigd is (niet toepasbare grond), zoals bijvoorbeeld de bekende verontreiniging ter plaatse van Bruil, bekende stortplaatsen en bekende puntbronnen in de landbodem.



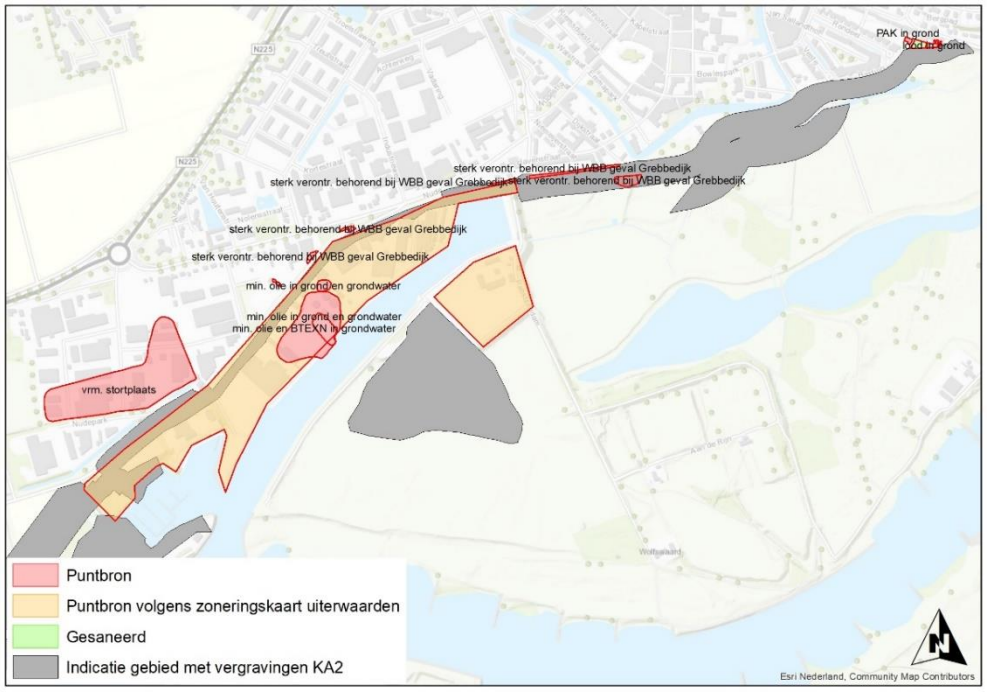

*Figuur 4-12 Vergravingen binnen KA1 en verwachte waterbodemkwaliteit*




*Figuur 4-13 Vergravingen binnen KA1 en bekende puntbronnen /verdachte deellocaties uit vooronderzoek*



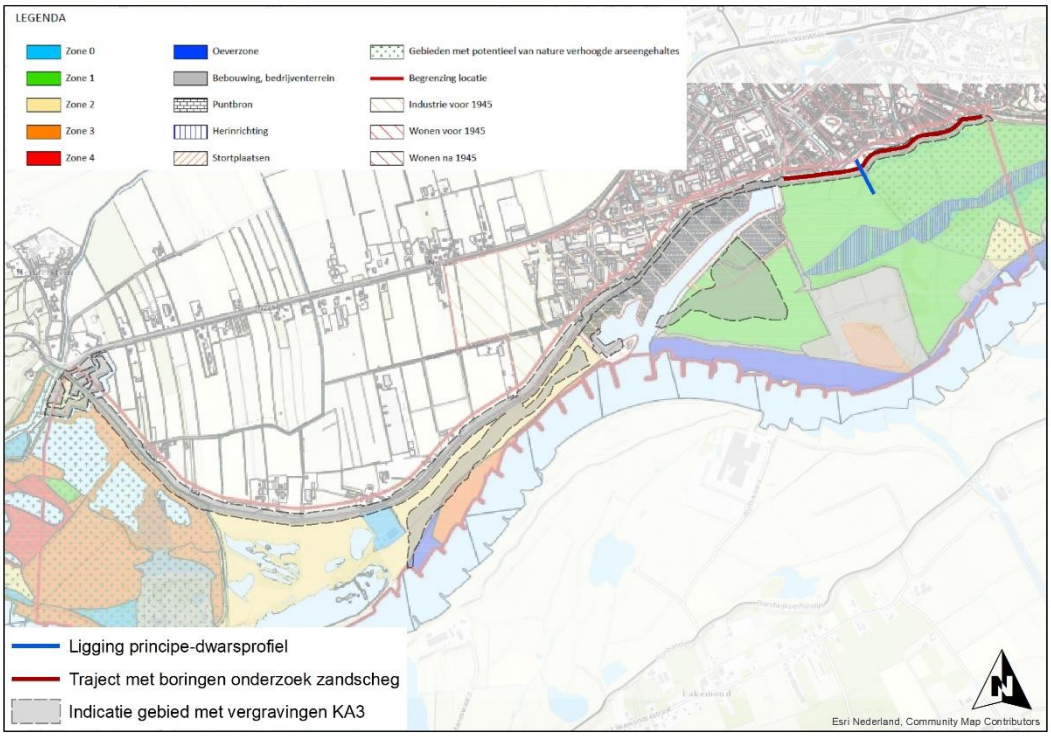

*Figuur 4-14 Vergravingen binnen KA2 en verwachte waterbodemkwaliteit*



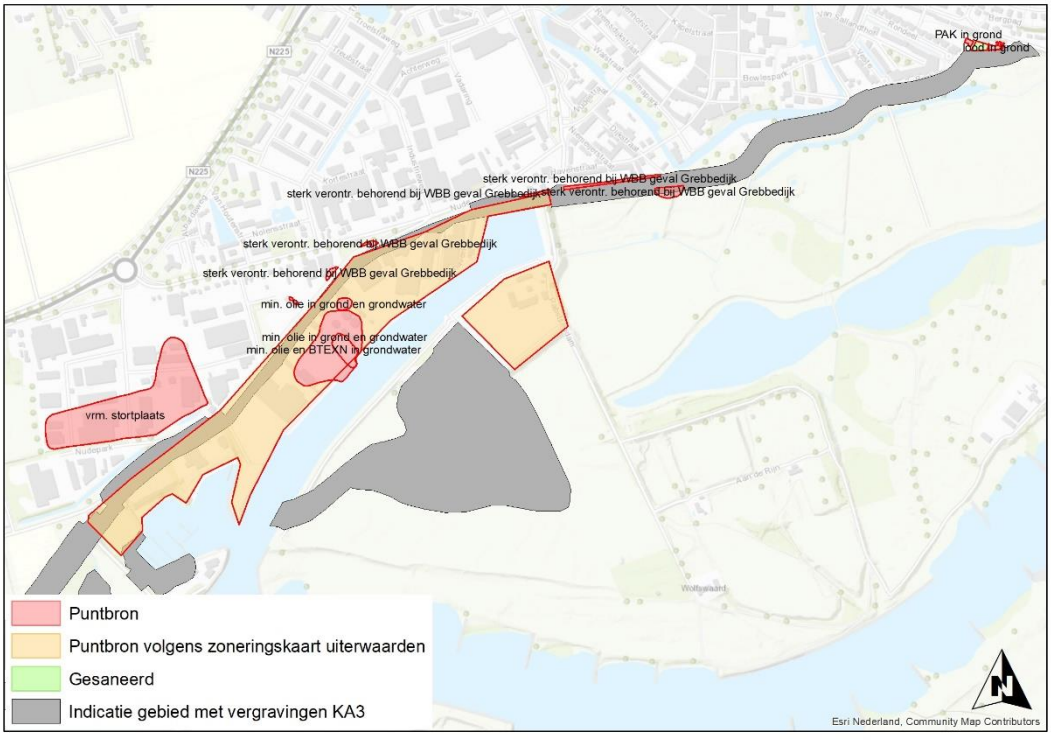

*Figuur 4-15 Vergravingen binnen KA2 en bekende puntbronnen /verdachte deellocaties uit vooronderzoek*

In KA2 vinden buiten het dijkvak vooral vergravingen plaats in de uiterwaarden. De vergravingen vinden plaats op terreindelen die vallen binnen zone 1, zone 2 en zone 3 van de bodemverwachtingswaardekaart. De verwachte kwaliteit van de waterbodem binnen deze zones is respectievelijk klasse A, klasse A en klasse B. In alle gevallen betreft het toepasbare baggerspecie.

Binnen en in de nabijheid van de geplande vergravingen zijn wel een aantal voor bodemverontreiniging verdachte deellocaties aanwezig (figuur 5). Dit betreft onder andere een industrieterrein en de locatie van Bruil (betoncentrale; Pabstsendam 14 Wageningen). Het is niet uitgesloten dat ter plaatse van deze deellocaties sterk verontreinigde (niet-toepasbare) grond vrijkomt. Aandachtspunt is de kwaliteit van de waterbodem aan de oostzijde, waar natuurlijk verhoogde gehalten aan arseen kunnen voorkomen. Verhoogde gehalten aan arseen kunnen consequenties hebben voor toepassings- en/of verwerkingsmogelijkheden van vrijkomende baggerspecie. Voor het overige vinden in KA2 buiten het dijkvak geen vergravingen plaats op terreindelen waarvan bekend is dat de bodem ter plaatse (sterk) verontreinigd is en waar niet-toepasbare grond vrijkomt.




*Figuur 4-17 Vergravingen binnen KA3 en verwachte waterbodemkwaliteit*




*Figuur 4-16 Vergravingen binnen KA3 en bekende puntbronnen /verdachte deellocaties uit vooronderzoek*

In KA3 (figuur 6 en 7) vinden buiten het dijkvak vooral vergravingen plaats in de uiterwaarden. De vergravingen vinden plaats op terreindelen die vallen binnen zone 1, zone 2 en zone 3. De verwachte kwaliteit van de waterbodem in deze zones is respectievelijk klasse A, klasse A en klasse B. In alle gevallen betreft het toepasbare baggerspecie. In de nabijheid van de geplande vergravingen zijn wel een aantal voor bodemverontreiniging verdachte deellocaties aanwezig. Dit betreft onder andere een industrieterrein en de locatie van Bruil (betoncentrale; Pabstsendam 14 Wageningen). Het is niet uitgesloten dat ter plaatse van deze deellocaties sterk verontreinigde (niet-toepasbare) grond vrijkomt. Voor het overige vinden in KA3 buiten het dijkvak geen vergravingen plaats op terreindelen waarvan bekend is dat de bodem ter plaatse (sterk) verontreinigd is en waar niet-toepasbare grond vrijkomt.

*Grondwater*

In KA1 worden geen maatregelen uitgevoerd met een grondwatereffect. In KA2 en KA3 worden de aanleg van een geul in de Plasserwaard en een waterplas in de Driehoek voorzien. Afhankelijk van de bodemdiepte van deze waterlichamen en de eventuele weerstand van de bodem van het waterlichaam is invloed op het grondwater (en dus kwel/infiltratie) te verwachten. Ook voor piping speelt dit een rol vanwege het verplaatsen van de intredelijn. Dit wordt uiteengezet in de memo: Impact nevengeul op dijkontwerp KA2. Echter is hierin de eventuele rol van de regionale grondwaterstroming aangedreven vanuit de stuwwal niet meegenomen. De aanleg van een geul en waterplas in KA2 en KA3 in de uiterwaard hebben effect op de grondwaterstroming. In de eerste analyses is de conservatieve aanname gedaan dat er geen regionale kwelstroom is. In deze conservatieve situatie heeft de geul voor zowel KA2 als KA3 een negatief effect (-), dat het grootste is bij KA2. Bij hoge waterstanden kan de Geul in de Plasserwaard een vergroting van de kwelstroom geven.

Aangezien dit een gebied betreft waar kwelfluxen aangedreven vanaf de stuwwal interacteren met die vanuit de rivier, is niet op voorhand aan te geven òf, en zo ja, hoe groot het effect van de werken in de uiterwaard op de grondwaterstroming is. Dit is nog niet meegenomen in de eerste analyses (memo: Impact nevengeul op dijkontwerp KA2)

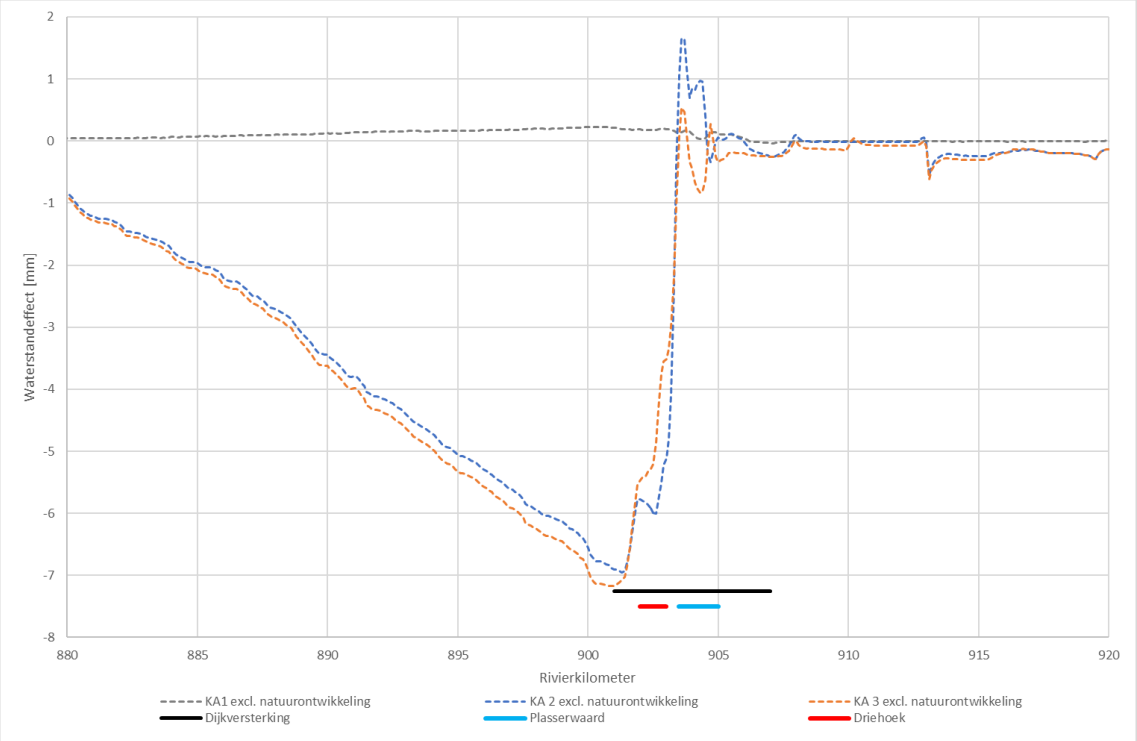
*Hydraulica*

Het effect op rivierwaterstanden is integraal doorgerekend voor de uiterwaarden van Bovenste Polder tot Blauwe Kamer. Over het algemeen geldt dat door de vergravingen in de uiterwaard er extra ruimte in de uiterwaarden voor water ontstaat. In de Kansrijke alternatieven 2 en 3 geldt dat door de aanpassingen in de zomerkade van de Plasserwaard er meer water door de uiterwaard stroomt dan in de referentiesituatie. Dit heeft een waterstand verlagend effect in de rivier (gemeten op de as van de rivier). Echter het water stroomt op enig punt (het einde van de geul in de uiterwaard) weer de rivier in. Op dit punt ontstaat een opstuwingspiekje. Daarnaast zorgt de ontwikkeling van 7,2 ha ooibos in de Blauwe Kamer in alle alternatieven voor een grotere ruwheid in de uiterwaard. Dit zorgt voor opstuwing. In Figuur 4-19 is de aangehouden

begrenzing van het ooibos weergegeven. Zichtbaar is dat het bos met name wordt toegevoegd in de luwte van de oude steenfabriek tussen de plassen en de dijk.

*Optimalisaties kansrijke alternatieven*

De waterstandseffecten van de 3 kansrijke alternatieven zonder ooibosontwikkeling zijn opgenomen in Figuur 4-18.




*Figuur 4-18 Waterstandeffect bij MHW op de as van de rivier. De verticale as loopt van -8 mm tot 2 mm. Positief is opstuwing, negatief daling.*

Zonder ontwikkeling van bos resulteert KA1 in een opstuwing van 0,5 millimeter. Dit houdt in dat voor het criterium MHW-effect op de as van de rivier het alternatief exclusief ooibos vergunbaar is.

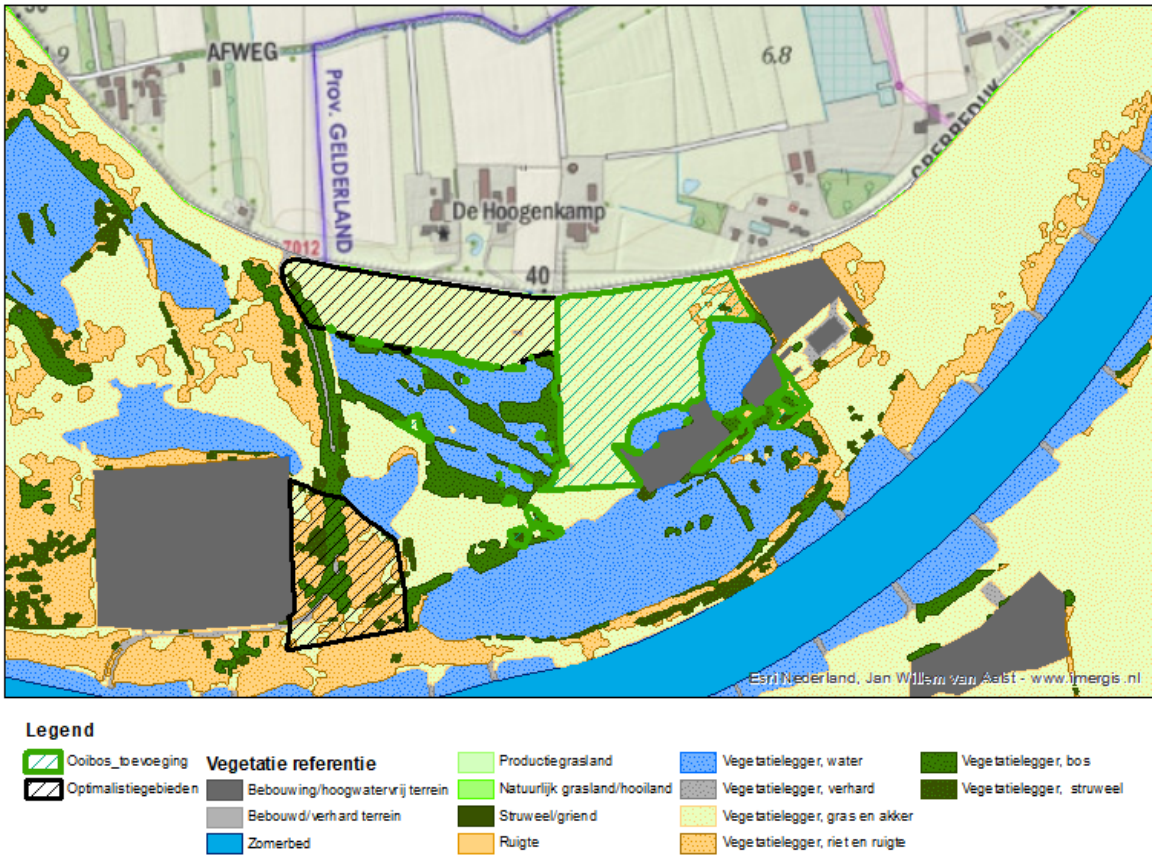
KA2 geeft exclusief ooibos een opstuwing van 1,7 mm. Dit is meer dan de toegestane 1 mm. Wel is zichtbaar dat in dat geval de waterstanddaling veel groter is dan de waterstandstijging. Hiermee wordt bedoeld dat de oppervlakte tussen de waterstandseffectlijn tot de nullijn van de verlaging veel groter is dan het oppervlak onder de opstuwing (daar waar de lijn boven de nullijn ligt). Daarom kan er beroep worden gedaan op de zogenoemde zaagtandmethode. Deze methode stelt dat wanneer de daling significant groter is dan de stijging (als de oppervlakte tussen de waterstandseffectlijn tot de nullijn van de verlaging veel groter is dan het oppervlak onder de opstuwing) er afgeweken mag worden van de grens van 1 millimeter. Hiervoor is overleg met bevoegd gezag nodig. Een eerste stap in dit proces is het optimaliseren van het

ontwerp zodat deze opstuwingspiek verminderd kan worden. Op pagina 70 van dit MER Deel B wordt toegelicht hoe in deze fase een eerste optimalisatieslag is gemaakt voor de kansrijke alternatieven. In het MER Deel A (Hoofdstuk 5, effectbeoordeling VKA) wordt nader toegelicht hoe hier in het VKA mee om wordt gegaan.

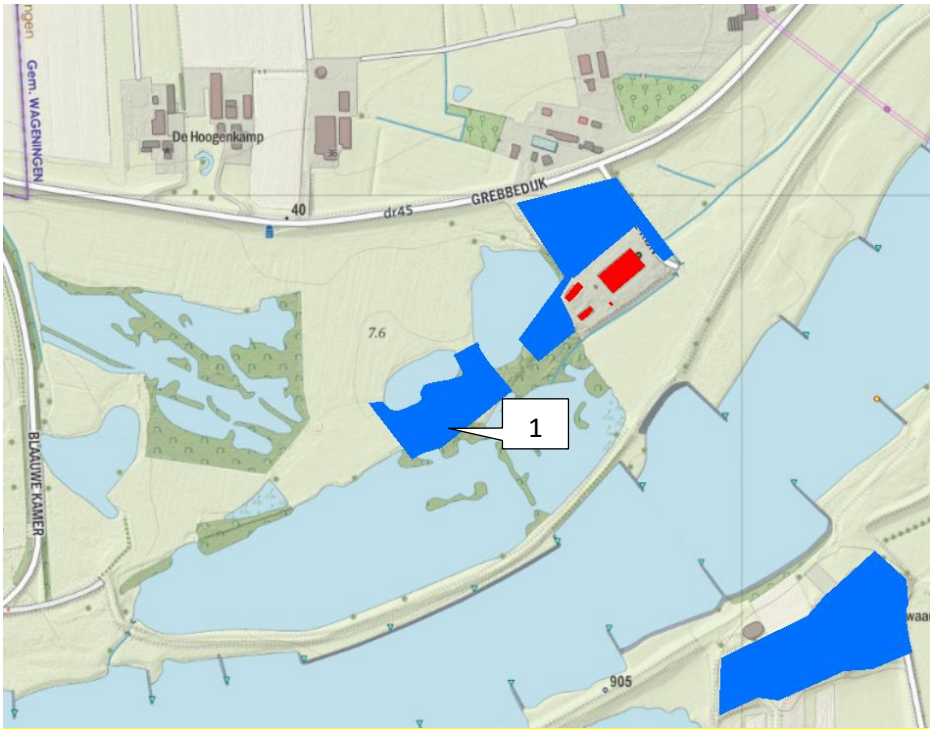
Een variant van dit kansrijk alternatief (KA2b) houdt rekening met een binnendijkse dijkverlegging van circa 160 meter om extra waterstandsdaling te realiseren. Gebleken is in zeef 1 dat dit slechts 2 millimeter waterstandsdaling realiseert.

KA3 geeft exclusief ooibos een opstuwing op de as van de rivier van slechts 0,5 millimeter en voldoet hiermee aan het criterium van het Rivierkundig Beoordelingskader.

In alle drie de alternatieven is 7,2 ha ooibos toegevoegd (Figuur 4-19) en is de vergunning van een hoogwatervrij terrein verwijderd. Het betreft het meest westelijke blauwe vlak in met nummer 1 in Figuur 4-20.




*Figuur 4-19: Toegevoegd ooibos (Groen gearceerde vlakken), in het zwart gearceerde vlak is gepresenteerd daar waar geen extra ooibos kan worden ontwikkeld.*




*Figuur 4-20: Hoogwatervrije vlakken referentieschematisatie*

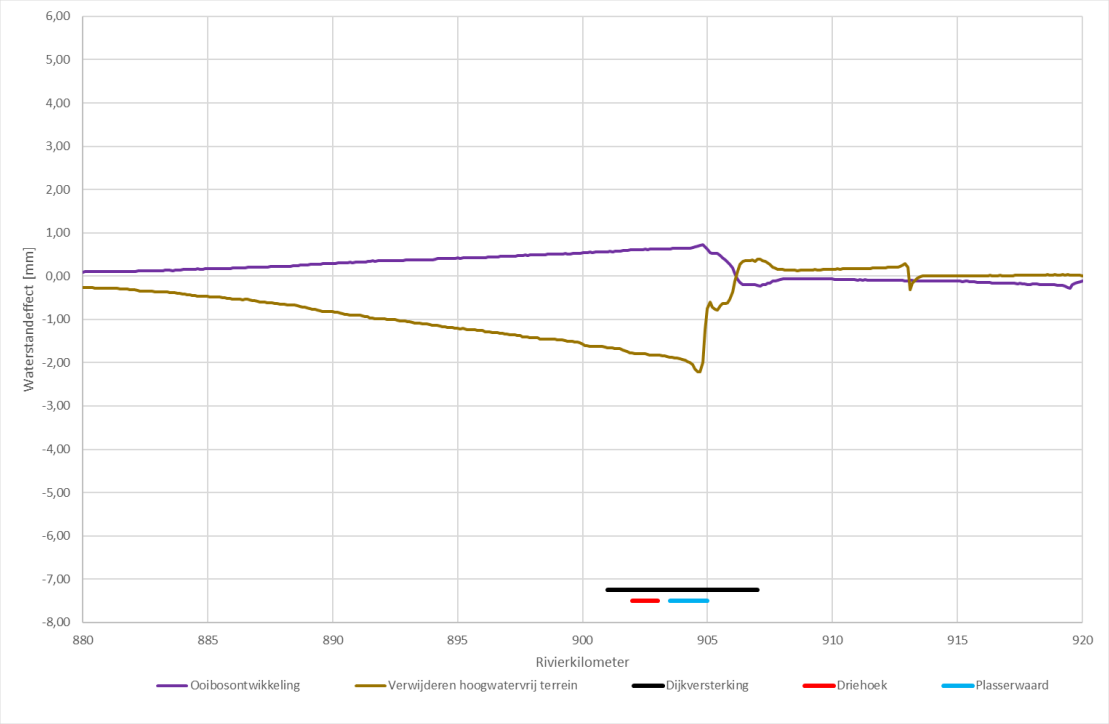
De effecten van de ooibosontwikkeling en het verwijderen van het hoogwatervrije terrein zijn weergegeven in Figuur 4-21. Zichtbaar is dat het toevoegen van 7,2 hectare bos in de Plasserwaard een opstuwing van 0,7 millimeter veroorzaakt. Het verwijderen van het hoogwatervrije terrein zorgt er voor dat op die locatie voornamelijk bos (en een klein beetje struweel en gras en akker) wordt toegepast. Dit geeft een waterstanddaling van maximaal 2 millimeter tegenover een zeer kleine opstuwing van 0,4 millimeter.

Optimalisaties kansrijke alternatieven

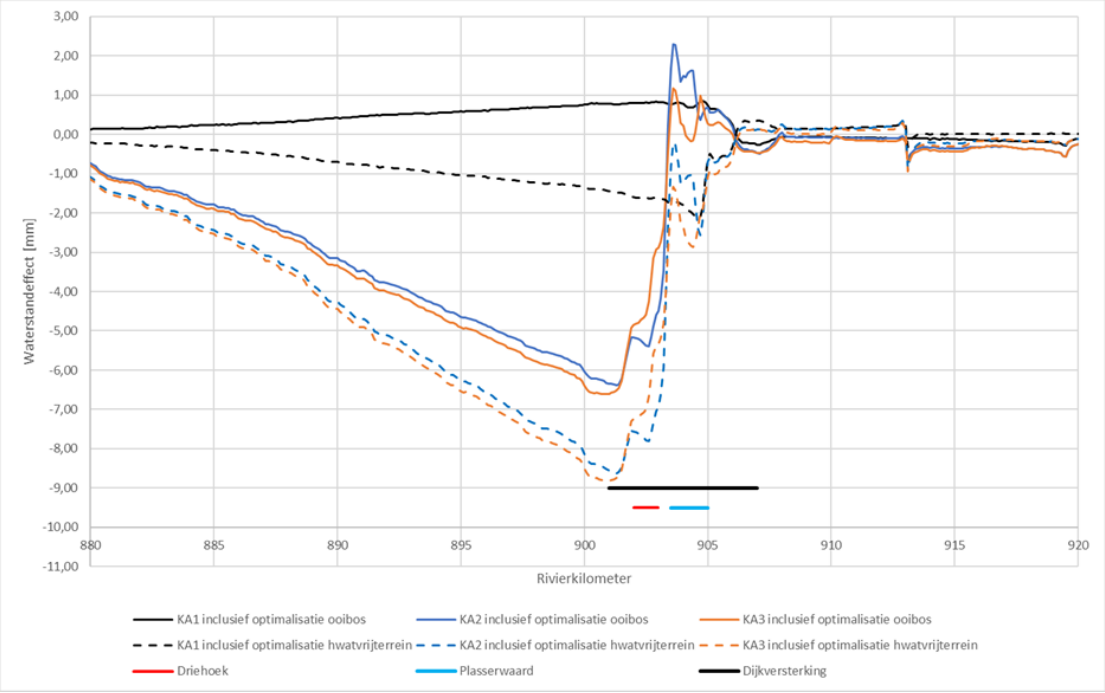
Het is interessant om te weten wat het effect van deze optimalisaties is in combinatie met de kansrijke alternatieven. Om hier een eerste opzet voor te maken worden de effecten van de optimalisaties opgeteld bij de effecten van de drie kansrijke alternatieven. Hiervoor is gebruik gemaakt van de kansrijke alternatieven exclusief natuurontwikkeling.

In figuur 4-22a is zichtbaar dat kansrijk alternatief 1 ook inclusief geoptimaliseerde natuurontwikkeling minder dan een millimeter opstuwende werking heeft. Voor kansrijk alternatief 2 is dit 2,3 millimeter. Kansrijk alternatief 2 heeft een opstuwende werking van 1,2 millimeter. Hierbij geldt wel dat er een significant grotere waterstanddaling tegenover staat. Daarnaast geeft het duidelijk aan dat met het optimaliseren van de natuurontwikkeling mogelijkheden zijn om de opstuwende werking te verminderen.

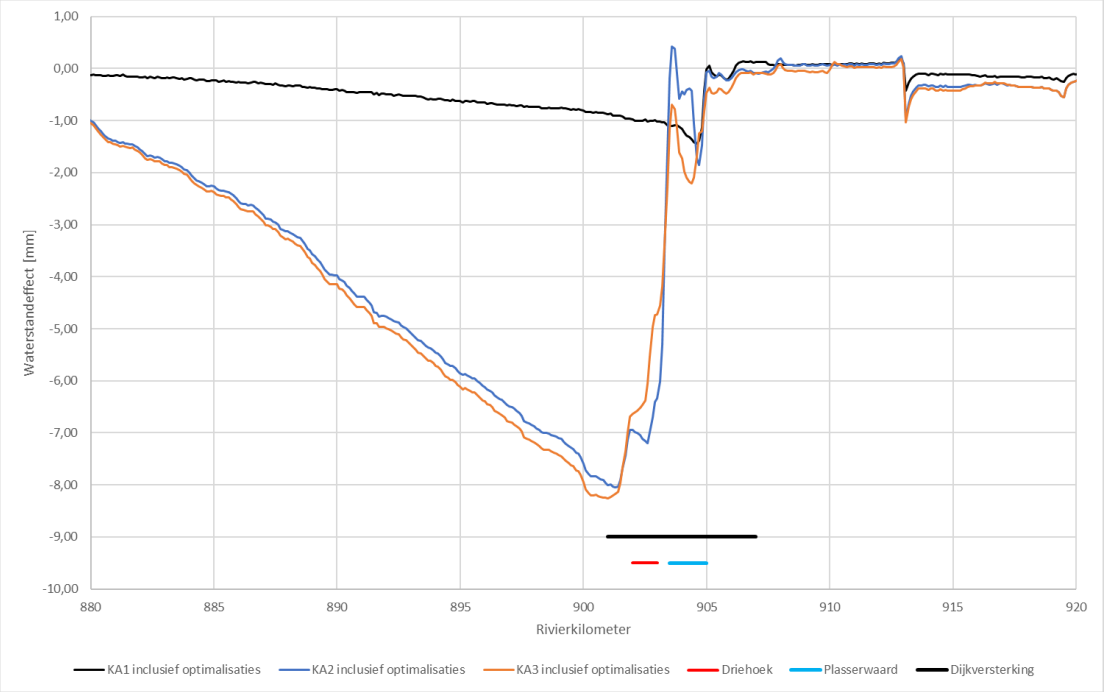
In figuur 4-22b Zichtbaar is dat de verwijdering van het hoogwatervrij terrein een gunstig effect heeft op de waterstandseffecten op de as van de rivier. Hierbij geldt nadrukkelijk dat er in dit geval geen natuurontwikkeling plaatsvindt. Wanneer er geen sprake is van natuurontwikkeling maar er wel gebiedsambities worden toegepast (naast het versterken van de dijk) en het hoogwatervrije vlak wordt geoptimaliseerd treedt er een waterstandsverlagend effect op in alle kansrijke alternatieven. Dit varieert van 2 millimeter (kansrijk alternatief 1) tot circa 8- 9 millimeter in kansrijk alternatief 2 en 3. Hierbij is uitgegaan van de kansrijke alternatieven met de geoptimaliseerde natuurontwikkeling en de optimalisatie van het hoogwatervrij terrein. Zichtbaar is dat alle opstuwingen in dat geval minder dan een millimeter zijn en voornamelijk waterstanddaling genereren. Echter, dit is geen absoluut gegeven. Effecten kunnen niet zomaar bij elkaar opgeteld worden. Dit is slechts een indicatie van de optredende effecten. In het MER Deel A (Hoofdstuk 5, effectbeoordeling VKA) wordt nader toegelicht hoe hier in het VKA mee om wordt gegaan.




*Figuur 4-21: Waterstandseffect ooibos en verwijderen hoogwatervrij terrein*




*Figuur 4-22a Waterstandseffect alternatieven inclusief optimalisaties ooibos en hoogwatervrij terrein*




*Figuur 4-22b: Optimalisaties opgeteld bij de effecten van de drie kansrijke alternatieven*

Voor dwarsstroming en morfologie zijn geen berekeningen uitgevoerd. Bij het aanleggen van een geul in de Plasserwaard en het verlagen van de zomerkade zullen de stroomsnelheden in de rivier af nemen. De geul in KA2 en KA3 is niet tweezijdig aangetakt en zal pas bij hoge afvoeren gaan meestromen. Hierdoor kunnen er alleen beperkte morfologische effecten ontstaan in het zomerbed (0). Ook als de morfologische effecten licht negatief zouden zijn behoeft dit nog niet direct een hindernis te zijn. Verwacht wordt dat de meeste morfologische effecten halverwege de ingreep bij de Plasserwaard plaatsvinden. Hier voldoet de minimale diepte van de vaargeul tot zeer ruim, en ontstaat geen probleem bij een beperkte aanzanding. Verdere aandachtspunten voor KA2 en KA3 zijn de morfologische effecten in de geul. Bij onvoldoende doorstroming kan deze dichtslibben. Dit maakt geen onderdeel uit van het beoordelingskader, maar hiermee moet bij de beheerkosten van de geul wel rekening worden gehouden.

*Zwemwaterkwaliteit*

In Bijlage 9 is een beschrijving van het ontwerp van de waterplas in KA2 en KA3 opgenomen. Vervolgens zijn de centrale vragen uit het ‘protocol aanwijzen en afvoeren zwemlocaties’ beschreven en als stappen doorlopen. In de conclusie wordt de beoordeling en de aanbevelingen voor de detaillering en vervolgonderzoek voor de kansrijke alternatieven samengevat.

Het zwemwaterkwaliteitsonderzoek betreft stap 2 (vooronderzoek) en 3 (kwaliteitsonderzoek) uit het protocol aanwijzen en afvoeren van zwemlocaties door NWO-werkgroep zwemwater[20]. In KA1 wordt geen zwemwater aangelegd en is de beoordeling neutraal (0). In KA2 wordt in de Driehoek een waterplas met een zwemstrand aangelegd. De waterplas staat in verbinding met het Havenkanaal door middel van een duiker. In KA3 wordt ook een waterplas aangelegd met een zwemstrand en een jachthaven. Deze staat in open verbinding met het Havenkanaal. In beide alternatieven kan naar verwachting een groot deel van de tijd een goede zwemkwaliteit worden gerealiseerd (+), hoewel in het zomerseizoen problemen met blauwalg niet worden uitgesloten en voor een deel van de tijd tot beperkingen voor de zwemfunctie kunnen leiden. Uit de effectbeoordeling voor het criterium bodemkwaliteit is gebleken dat dat de ondergrond in de Driehoek naar verwachting schoon is. De bodemkwaliteit vormt daarom geen risico voor de waterkwaliteit en het recreatieve gebruik van de waterplas.

De inrichting van de waterplas in kansrijke alternatief 2 en 3 voldoet aan bijna alle eisen uit het protocol[21] aanwijzen en afvoeren van zwemwaterlocaties. Er is echter nog onduidelijkheid over wie het beheer en onderhoud van de waterplas op zich zal nemen. Juist dit beheer en onderhoud is erg belangrijk om nutriëntenbelasting te beheersen: er moet worden toegezien op het hondenverbod en het verjagen van ganzen, alsook het schoonmaken van het zwemstrand. Er wordt daarom aanbevolen om in de volgende fase in overleg te gaan met de gemeente om een beheervisie op te stellen.

## 4.3 Leemten in kennis

*Bodemkwaliteit*

De beoordeling voor bodemkwaliteit heeft plaatsgevonden op basis van een indicatief bodemonderzoek voor de dijk, en de bodemverwachtingwaardenkaart voor de uiterwaarden. Voorafgaand aan de uitvoering van het project zal nog een verkennend bodemonderzoek en partijkeuringen moeten plaatsvinden. Het uitgevoerde onderzoek is nog onvoldoende gedetailleerd om als wettelijk bewijsmiddel voor grondverzet te dienen.

In de beoordeling van het criterium bodemkwaliteit is niet gekeken naar de aanwezigheid van PFAS (poly- en perfluoralkylstoffen) in de bodem. Dit zijn door de mens gemaakte stoffen die van nature niet in het milieu voorkomen. Doordat PFAS in veel producten zit verwerkt, en door emissies en incidenten, zijn deze stoffen in het milieu terechtgekomen en zitten nu onder andere in de bodem, in bagger en in het oppervlaktewater. Op 8 juli 2019 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een tijdelijk handelingskader vastgesteld voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie. Sindsdien is het verplicht om onderzoek naar PFAS uit te voeren bij partijkeuringen en verkennend (water)bodemonderzoek. In het verkennend bodemonderzoek en partijkeuringen, die worden gebruikt als wettelijk bewijsmiddel voor het grondverzet, dient PFAS daarom mee te worden genomen in het onderzoek.

[20] NWO-werkgroep zwemwater. (2009). *Protocol aanwijzen en afvoeren van zwemlocaties.*
[21] NWO-werkgroep zwemwater. (2009). *Protocol aanwijzen en afvoeren van zwemlocaties.*

*Grondwaterhuishouding*

Uit de kwalitatieve analyse komt naar voren dat het plangebied zich in een complexe hydrogeologische locatie bevindt. Vanwege het voorkomen van regionale stroming vanaf de stuwwal richting de rivier én lokale stroming rond de rivier en de interactie hiertussen is in het gebied niet één duidelijk stromingsregime aan te geven. Dit betekent dat niet altijd eenvoudig conclusies te trekken zijn over de invloed van werkzaamheden in het gebied op de regionale (en lokale) grondwaterstroming.

Om in een later stadium duidelijkheid te kunnen verschaffen worden de volgende zaken aanbevolen:

1. Breng (de grenzen van) het gestuwde pakket goed in kaart. Dit heeft invloed op de hydrogeologische basis èn op het effect op de grondwaterstroming dat te verwachten valt wanneer damwanden worden aangebracht.
2. Breng peilbuizen aan in zowel het westelijk als oostelijk plangebied. Dit is belangrijk om tot een gekalibreerd grondwatermodel te kunnen komen en om een nulmeting te hebben. Zo kan het effect van maatregelen ook na aanleg worden geëvalueerd. Er zijn al een aantal raaien beschikbaar, zie de memo Karakterisering Grebbedijk[22]. Dit dient nader op elkaar afgestemd te worden.
3. Om begrip te krijgen over de gevoeligheden van het grondwatersysteem in deze regio, bijvoorbeeld wanneer kwel rivier gedomineerd is en wanneer het systeem gedomineerd wordt door de regionale grondwaterstroming wordt een modelstudie aangeraden. Ook kan hiermee het effect van maatregelen worden ingeschat of verklaard. Als basis kan hiervoor het regionaal model AZURE worden gebruikt of wellicht de modellen uit het onderzoek POV Piping regionale kwelstroom[23,24].

Bij de waterveiligheidsbeoordeling is geconstateerd dat de grindkoffer extra water aantrekt en dat de duikers onder de provinciale weg mogelijk niet voldoende capaciteit hebben om dit extra water af te voeren. Dit dient in de volgende fase nader te worden onderzocht.

*Hydraulica*

De beoordeling voor hydraulica is gebaseerd op een simulatie voor MHW. Hierdoor is dwarsstroming en morfologie op basis van beschrijvingen en expert judgement behandeld in deze effectbeoordeling. In een latere fase van dit project dienen deze onderdelen volledig conform het Rivierkundig Beoordelingskader beschouwd te worden en zal hier nog verder aan gerekend dienen te worden.

[22] 17M3041-R-006-V03_Karakterisering (Fugro, 2018).
[23] Witteveen+Bos, Waterschap Vallei en Veluwe, POV Piping regionale kwelstroom: eindrapport, 2016.
[24] Witteveen+Bos, Waterschap Vallei en Veluwe, POV Piping regionale kwelstroom: Theoretische onderbouwing zandmeevoerende wellen, 4 december 2015.

In de alternatieven is een hoogwatervrij terrein verwijderd. Het is nu nog onbekend wat voor claim exact op dit terrein rust. Het is daarmee onbekend of dit daadwerkelijk mogelijk is om deze hoogwatervrije terreinen te verwijderen. Dit zal nog verder uitgezocht moeten worden.

*Zwemwaterkwaliteit*

De inrichting van de waterplas in kansrijke alternatief 2 en 3 voldoet aan bijna alle eisen uit het protocol[25] aanwijzen en afvoeren van zwemwaterlocaties. Er is echter nog onduidelijkheid over wie het beheer en onderhoud van de waterplas op zich zal nemen. Juist dit beheer en onderhoud is erg belangrijk om nutriëntenbelasting te beheersen: er moet worden toegezien op het hondenverbod en het verjagen van ganzen alsook het schoonmaken van het zwemstrand. Er wordt daarom aanbevolen om in de volgende fase in overleg te gaan met de gemeente om een beheervisie op te stellen.

[25] NWO-werkgroep zwemwater. (2009). *Protocol aanwijzen en afvoeren van zwemlocaties.*

## 4.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief

*Hydraulica*

Uit de analyse blijkt dat alle alternatieven een ongeveer neutraal effect hebben. Om hierover meer zekerheid te krijgen zal een verdere detaillering moet plaatsvinden, met name ten aanzien van het ooibos in de Blauwe Kamer en de uitstroompiek bij de geul in de Plasserwaard. Met aanvullende berekeningen kan met meer zekerheid worden gesteld wat de resulterende effecten zijn van de kansrijke alternatieven inclusief geoptimaliseerde ooibosontwikkeling.

*Zwemwaterkwaliteit*

Om in warme droge periodes knelpunten met blauwalg te voorkomen is het nodig om een actieve watercirculatie aan te brengen in de waterplas.

Optimalisatiemogelijkheden voor KA2 en KA3 zijn:

- Een pomp toevoegen om stilstaand water tegen te gaan en voldoende te verversen;
- Water uit de TEO in de waterplas terug te laten stromen. Zo krijg je doorstroming en verversing van het oppervlaktewater. Dit kan zuurstofrijker worden gedaan.
- Toezien op handhaving honden en beheer (schoonmaak strand, verjagen ganzen).

Misschien is er een koppeling mogelijk aan bestaande programma's zoals de verbetering van de waterkwaliteit in de stadsgracht.

# 5 Natuur

De effectbeoordeling van het thema natuur kent een andere opzet dan de overige thema's. De effectbeoordeling omvat een alternatievenafweging van de verwachte ecologische effecten voor de kansrijke alternatieven in het kader van de Wet natuurbescherming en de uitgangspunten van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Onderdeel van de alternatievenafweging is een analyse van de (natuur-) ontwikkelkansen binnen het plangebied, welke als dusdanig meegenomen is in de beoordeling van de ter verwachten ecologische effecten. Dit hoofdstuk heeft als doel om kansrijke alternatieven per dijkvak onderling te kunnen vergelijken, en niet om een vergunning mee aan te vragen. Bij het onderdeel 'soorten' is getoetst aan effecten op het leefgebied van de betreffende soort, en dus niet aan het overtreden van verbodsbepalingen. [26]

## 5.1 Onderzoeksopzet

### 5.1.1 Beschikbare gegevens

Voor het bureauonderzoek ten behoeve van de effectbeoordeling voor natuur is gebruik gemaakt van beschikbare verspreidingsgegevens uit boeken (soortverspreidingsatlassen), rapportages het NDFF (2019[27]) en via internet (zie literatuurlijst bijlage B5.1). In 2017 is door Ecogroen reeds een bureaustudie ecologie gedaan (Alberts en Salomons, 2017). Hierin zijn de (potentiële) natuurwaarden (beschermde soorten en gebieden) binnen de invloedssfeer van het plangebied onderzocht. In deze bureaustudie heeft geen toetsing aan de kansrijke alternatieven plaatsgevonden. Naast de beschikbare gegevens zijn de uitkomsten van de habitatanalyse voor kwartelkoning en porseleinhoen[28] en de Landschap Ecologische Systeemanalyse[29] (LESA; Lievense 2019d) meegenomen in de alternatieven afweging.

### 5.1.2 Effectbeoordeling

Per alternatief vormen de omvang van de planontwikkeling, de gewenste ontwikkeling en de veranderingen die worden aangebracht in het plangebied de basis voor de effectenbeoordeling. Op basis van de effecten-beoordeling wordt (per deelgebied) een afweging gemaakt voor het

[26] Lievense Milieu B.V. is door Normec Certification gecertificeerd voor de ISO 9001- en de 14001-normen en heeft een eigen kwaliteitssysteem. De medewerkers van Lievense Milieu B.V. voor de uitvoer van flora- en faunaonderzoeken zijn allen VCA gecertificeerd. Daarnaast is Lievense lid van het Netwerk Groene Bureaus (NGB). Lievense Milieu B.V. is niet aansprakelijk voor (vervolg)schade welke kan voorkomen op basis van de inhoud en resultaten van deze effectbeoordeling.

27 Opgevraagd op 4 juni 2019. Bij het raadplegen van de NDFF zijn gegevens over een periode van de afgelopen 10 jaar gebruikt, binnen een zone van 500 meter rond het plangebied.

28 Opgesteld voor de Plasserwaard en de Driehoek in het plangebied (Lievense, 2019b) en voor de Wolfswaard (Lievense, 2019c)

29 Landschapsecologische Systeemanalyse opgesteld (LESA; Lievense 2019d) ten behoeve van de ontwikkelingsmogelijkheden voor beschermde natuurtypen.

MER en wordt beoordeeld of en welke vervolgstappen noodzakelijk zijn. De effectenbeoordeling is omschreven voor het onderdeel soortenbescherming en gebiedenbescherming.

De effecten zijn beoordeeld in drie klasse: geen (0), negatief (-) en zeer negatief (--). Bij soortenbescherming zijn negatieve effecten gedurende de uitvoeringsfase in alle drie de alternatieven van toepassing, effecten zijn als zeer negatief beoordeeld wanneer deze een grotere omvang hadden of wanneer essentieel leefgebied naar verwachting wordt aangetast. Voor de effectbeoordeling in het kader van gebiedenbescherming is gebruikgemaakt van de leidraad van de commissie MER[30], De commissie MER hanteert het volgende: "*Er is sprake van significante gevolgen als het plan of project het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen bemoeilijkt*." Omdat het hier om een alternatievenafweging gaat is enkel een inschatting van effecten te geven, wanneer significantie wordt verwacht zijn effecten als zeer negatief beoordeeld. Wanneer het effect opgevangen kan worden in de natuurlijke fluctuaties, door de veerkracht van het gebied/populatie of wanneer oppervlakte verlies zeer beperkt is zijn effecten beoordeeld als negatief (Steunpunt Natura 2000, 2010).

De effectenbeoordeling houdt rekening met tijdelijke effecten (tijdens de uitvoering van de werkzaamheden; aanlegfase) en permanente effecten (na de uitvoering; gebruiksfase). In hoeverre het mogelijk is om een complete effectanalyse te maken, is afhankelijk van de volledigheid en bruikbaarheid van de beschikbare verspreidingsgegevens en volledigheid van de uit te voeren werkzaamheden en planning daarvan. Wanneer aanvullend onderzoek, in het kader van de Wet natuurbescherming, noodzakelijk blijkt is dat beschreven.

Als onderdeel van deze effectbeoordeling is er een ecotopen vergelijking gemaakt. De ecotopentypologie is gebaseerd op het Rivier-Ecotopen-Stelsel (Rademakers & Wolfert, 1994). Dit Rivier-Ecotopen-Stelsel is een indeling van ecologisch relevante ruimtelijke eenheden ten behoeve van ontwerp- en beleidsstudies in het buitendijkse rivierengebied. De indeling gaat uit van een standplaatskartering op basis van bodemsamenstelling, de mate van rivierdynamiek, de ligging ten opzichte van de rivier en de vegetatiestructuur als resultaat van de rivierdynamiek. Voor deze kartering is deze basis zodanig aangepast dat deze op basis van luchtfoto's te bepalen zijn en voldoende informatie bieden voor de beoordeling van de geschiktheid van het habitat.

Om te bepalen op welke afstanden de soorten en habitats met een instandhoudingsdoelen verstoord worden door eventuele werkzaamheden en recreatief gebruikt is een analyse gemaakt van de beschikbare literatuur met betrekking tot dit onderwerp (Ministerie van LNV 2008a, 2008b; Krijgsveld et al. 2008, 2012 en Livezey et al. 2016).

[30] Thema Natuur- wat is significantie, geraadpleegd op 30 juli 2019 via www.commissiemer.nl

De resultaten van deze analyse zijn samengevat in tabellen (bijlage B5.11) voor respectievelijk broedvogels en niet broedvogelsoorten. Voor habitatrichtlijnsoorten en habitattypen zijn geen getallen beschikbaar, maar worden de gevoeligheden uit bijlage B5.9 aangehouden. Voor gevoelige soorten (zie ook bijlage B5.9) wordt een verstoringsafstand van 300 meter van werkzaamheden (rand deelgebied) aangehouden. Voor zeer gevoelige soorten een afstand van 100 meter vanaf de werkzaamheden.

### 5.1.3 Ontwikkelkansen

In de toetsing zijn effecten los beoordeeld van ontwikkelingskansen. Voor elk alternatief is gekeken wat de bijdrage, na realisatie, is voor de in het plangebied aanwezige of gewenste soorten. De bijdrage wordt uitgedrukt in goed (+ score) en grote bijdrage (++ score). Waar geen bijdrage wordt geleverd aan natuurwaarden is een 0 score ingevuld, dit betreffen in ieder geval de deelgebieden Hoornwerk, Dijk landelijk en Bovenste Polder in alle drie de kansrijke alternatieven. De beoordeling per kansrijk alternatief is omschreven in hoofdstuk 7 en is samengevat in Tabel 5-24. Een positieve bijdrage aan het NNN is meegenomen in hoofdstuk 8.

## 5.2 Huidige natuurwaarden en ecotopen vergelijking

### 5.2.1 Aanwezigheid van beschermde natuurwaarden

Op basis van de Bureaustudie Ecologie (Alberts en Salomons, 2017) is vastgesteld dat het plangebied mogelijk een functie kan hebben voor diverse natuurwaarden, waarbij beschermde soorten (zie Tabel 5-1 en volledige versie in bijlage B5.5) en beschermde Natura 2000-habitattypen (zie Tabel 5-2) in het plangebied aanwezig kunnen zijn. Voor meer informatie wordt verwezen naar de Bureaustudie Ecologie van Alberts en Salomons (2017).

*Tabel 5-1 Samenvatting van (in potentie) aanwezige beschermde soorten (soorten van Beschermingsregime Habitatrichtlijn, Beschermingsregime Andere soorten zonder provinciale vrijstelling en vogels met een jaarrond beschermde nestplaats*[31]

| *Deelgebieden* | *Soorten* | *Beschermingsstatus** |
|---|---|---|
| Hoornwerk | Alg. Broedvogels | Zp |
| | Alg. grondgebonden zoogdieren en amfibieën | Zp |
| | Grote leeuwenklauw | Zp |
| | Damhert | Zp |
| | Ringslang | Zp |
| | Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats | VR |
| | Natura 2000-broedvogels | N2000 |
| Dijk landelijk | Alg. Broedvogels | Zp |
| | Alg. grondgebonden zoogdieren en amfibieën | Zp |
| | Bever | HR/N2000 |
| | Boommarter | Zp |

[31] Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats zijn: huismus, gierzwaluw, boomvalk, buizerd, havik, ransuil, sperwer, ooievaar, grote gele kwikstaart, kerkuil, steenuil, slechtvalk en roek.

| | | |
|---|---|---|
| | Das | Zp |
| | Eekhoorn | Zp |
| | Vleermuizen | HR |
| | Ringslang | Zp |
| | Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats | VR |
| | Natura 2000-broedvogels | N2000 |
| Dijk Stedelijk | Alg. Broedvogels | Zp |
| | Alg. grondgebonden zoogdieren en amfibieën | Zp |
| | Wilde ridderspoor | Zp |
| | Bever | HR/N2000 |
| | Eekhoorn | Zp |
| | Vleermuizen | HR |
| | Rugstreeppad | HR |
| | Poelkikker | HR |
| | Kamsalamander | HR/N2000 |
| | Ringslang | Zp |
| | Grote modderkruiper | HR/N2000 |
| | Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats | VR |
| | Natura 2000-broedvogels | N2000 |
| Blauwe kamer | Alg. Broedvogels | Zp |
| | Alg. grondgebonden zoogdieren en amfibieën | Zp |
| | Bever | HR/N2000 |
| | Eekhoorn | Zp |
| | Damhert | Zp |
| | Wild zwijn | Zp |
| | Wezel** | Zp |
| | Vleermuizen | HR |
| | Rugstreeppad | HR |
| | Poelkikker | HR |
| | Kamsalamander | HR/N2000 |
| | Ringslang | Zp |
| | Rivierrombout | HR |
| | Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats | VR |
| | Natura 2000-broedvogels | N2000 |
| Plasserwaard | Alg. Broedvogels | Zp |
| | Alg. grondgebonden zoogdieren en amfibieën | Zp |
| | Muurbloem | Zp |
| | Stijve wolfsmelk | Zp |
| | Bever | HR/N2000 |
| | Ringslang | Zp |
| | Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats | VR |
| | Natura 2000-broedvogels | N2000 |
| Driehoek | Alg. Broedvogels | Zp |
| | Alg. grondgebonden zoogdieren en amfibieën | Zp |
| | Brede wolfsmelk | Zp |
| | Bever | HR/N2000 |
| | Bunzing** | Zp |
| | Vleermuizen | HR |
| | Rugstreeppad | HR |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| | | |
|---|---|---|
| | Ringslang<br>Rivierrombout<br>Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats<br>Natura 2000-broedvogels | Zp<br>HR<br>VR<br>N2000 |
| Bovenste polder | Alg. Broedvogels<br>Alg. grondgebonden zoogdieren en amfibieën<br>Bever<br>Steenmarter<br>Hermelijn**<br>Wezel**<br>Vleermuizen<br>Rugstreeppad<br>Poelkikker<br>Ringslang<br>Grote modderkruiper<br>Rivierrombout<br>Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats<br>Natura 2000-broedvogels | Zp<br>Zp<br>HR/N2000<br>Zp<br>Zp<br>Zp<br>HR<br>HR<br>HR<br>Zp<br>HR/N2000<br>HR<br>VR<br>N2000 |
| Rijnhave | Dreps<br>Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats | Zp<br>VR |
| Dijk teruglegging | Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats | VR |
| * HR: Beschermingsregime Habitatrichtlijn; ZP: Beschermingsregime Andere soorten; VR: Vogels met jaarrond beschermd nest; VR: Vogelrichtlijn; N2000: Soort met instandhoudingsdoelstelling N2000<br>** Kleine marterachtigen zijn niet vrijgesteld in de provincie Gelderland (nog wel in de Provincie Utrecht), en om die reden ook meegenomen in de effectenbeoordeling. | | |

*Tabel 5-2 Samenvatting van aanwezige Natura 2000-habitattypen*

| ***Habitattypen*** | ***Deelgebieden*** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** |
| H3150 - Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden | - | - | - | Ja | - | - | - |
| H3260B - Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden) | - | - | - | - | - | - | - |
| H3270 - Slikkige rivieroevers | - | - | - | Ja | - | - | - |
| H6120 - *Stroomdalgraslanden | - | - | - | Ja | - | - | - |
| H6430A - Ruigten en zomen (moerasspirea) | - | - | - | Ja | - | - | - |
| H6430B - Ruigten en zomen (harig wilgenroosje) | - | - | - | - | - | - | - |
| H6430C - Ruigten en zomen (droge bosranden) | - | - | - | - | - | - | - |
| H6510A - Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) | Ja | - | - | Ja | - | - | - |
| H6510B - Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) | - | - | - | - | - | - | - |
| H9120 - Beuken-eikenbossen met hulst | - | - | - | - | - | - | - |
| H91E0A - *Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) | - | Ja | - | Ja | - | - | - |
| H91E0B - *Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen) | - | - | - | Ja | - | - | - |
| H91E0C - *Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) | - | - | - | - | - | - | - |
| * voor een naam betekent het prioritaire habitattype<br>*** Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk; Bk: Blauwe Kamer; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek; Bp: Bovenste Polder* | | | | | | | |

### 5.2.2 Ecotopenkartering

**Huidige situatie**

Door middel van een ecotopenkartering (zie bijlage B5.6 en Tabel 5-3) is de verspreiding van natuurwaarden in en rondom het plangebied bepaald. De kartering is per deelgebied uitgevoerd (zie bijlage B5.7 en B5.8). In de onderstaande tabel zijn de totalen voor het gehele onderzoeksgebied weergegeven.

*Tabel 5-3 Ecotooptypen in de huidige situatie, "natuurlijk ecotopen in ruime zin" zijn groen gemarkeerd*

| *Ecotooptype* | *Oppervlakte (hectare)* | *Oppervlakte (%)* |
|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 14,63 | 3% |
| Diepe bedding | 29,03 | 7% |
| Geul | 0 | 0% |
| Plas (met slikkige oever) | 55,49 | 13% |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,59 | 0% |
| Steenbekleding | 1,71 | 0% |
| Akker | 2,22 | 1% |
| Productiegrasland | 81,01 | 19% |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 90,52 | 21% |
| Natte vegetatie met 25% water | 6,97 | 2% |
| Ruigte | 91,49 | 22% |
| Struweel/griend | 19,53 | 5% |
| Productiebos | 0,27 | 0% |
| Ooibos | 24,86 | 6% |
| Boomgaard | 0,47 | 0% |
| Pioniersvegetatie | 3,23 | 1% |
| **Totaal** | **422** | **100%** |

Het areaal "natuurlijk ecotopen in ruime zin" (groen gemarkeerd in de tabel) bedraagt met 69% een groot deel van het onderzoeksgebied. Het grootste deel daarvan bestaat uit enigszins structuurrijke, extensief beheerde natuurlijke graslanden (90,5 hectare) en ruigtes (91,5 hectare); samen 43% hooiland en begrazingsbeheer. De overige natuurlijke ecotopen zijn beperkte tot 56,08 hectare open water (plas en kribvakstrand, 13%), 44,39 hectare natuurlijk bos en struweel (11%) en 10,20 hectare Moeras- en pioniersvegetaties (2%). Diepe bedding bestaat enkel uit het zomerbed ten behoeve van waterveiligheid en scheepvaart wordt de vaargeul periodiek gebaggerd, het is daarom niet meegenomen als natuurlijk ecotoop.

De ecologische kwaliteit van de ecotopen is als zodanig niet gekarteerd. Voor het landschapsbeeld zijn de natuurlijke ecotopen (ruigten, bossen en struwelen) sterk beeldbepalend.

**Ecotopenontwikkeling**

Het ruimtebeslag van de drie kansrijke alternatieven is uitgedrukt in nieuwe ecotopen-verdelingen zoals deze zich, als gevolg van de alternatieven kan ontwikkelen in een tijdsbestek van circa 10 jaar (zie Tabel 5-4 en bijlage B5.7 en bijlage B5.8). De kartering is per deelgebied uitgevoerd (zie bijlage B5.7 en B5.8) en is in Tabel 5-5 en Tabel 5-6 opgesplitst in de onderdelen

dijktracé (Dijk Landelijk, Dijk Stedelijk, Hoornwerk) en gebiedsambities (Driehoek, Plasserwaard, Blauwe Kamer, Bovenste Polder). In Tabel 5-4 zijn de totalen voor het gehele onderzoeksgebied weergegeven. Omdat het om schetsontwerpen gaat van de drie alternatieven zijn deze oppervlaktes slechts een indicatie van de verschuiving van ecotooptypen. Omdat onder andere de ontwikkelruimte voor kamsalamander (in deelgebied dijk stedelijk) en porseleinhoen (in de Bovenste polder; KA2) nog niet concreet in het ontwerp zijn ingetekend ontbreken deze oppervlaktes in onderstaande tabellen.

*Tabel 5-4 Ecotopen vergelijking huidige situatie en de kansrijke alternatieven (in hectares). In de 2de kolom van de alternatieven wordt de toe- of afname weergegeven.*

| *Ecotooptype* | *Huidige situatie* | *KA1* | *Verschil KA1 tov huidig* | *KA2* | *Verschil KA2 tov huidig* | *KA3* | *Verschil KA3 tov huidig* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 14,63 | 14,63 | 0,00 | 13,80 | -0,83 | 14,12 | -0,51 |
| Diepe bedding | 29,03 | 29,03 | 0,00 | 28,98 | -0,05 | 29,02 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,45 | 9,45 | 4,86 | 4,86 |
| Plas (met slikkige oever) | 55,49 | 55,46 | -0,03 | 59,39 | 3,90 | 62,79 | 7,30 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,59 | 0,59 | 0,00 | 0,76 | 0,18 | 1,02 | 0,43 |
| Steenbekleding | 1,71 | 1,71 | 0,00 | 1,63 | -0,07 | 1,63 | -0,07 |
| Akker | 2,22 | 1,37 | -0,85 | 0,53 | -1,69 | 1,43 | -0,79 |
| Productiegrasland | 81,01 | 32,08 | -48,93 | 37,43 | -43,58 | 32,06 | -48,94 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 90,52 | 135,63 | 45,11 | 107,86 | 17,34 | 114,64 | 24,12 |
| Natte vegetatie met 25% water | 6,97 | 6,97 | 0,00 | 20,30 | 13,34 | 18,69 | 11,72 |
| Ruigte | 91,49 | 90,28 | -1,20 | 87,46 | -4,03 | 88,29 | -3,20 |
| Struweel/griend | 19,53 | 19,36 | -0,18 | 18,81 | -0,72 | 18,77 | -0,77 |
| Productiebos | 0,27 | 0,09 | -0,19 | 0,03 | -0,24 | 0,11 | -0,16 |
| Ooibos | 24,86 | 31,12 | 6,26 | 31,94 | 7,08 | 30,12 | 5,26 |
| Boomgaard | 0,47 | 0,47 | 0,00 | 0,43 | -0,04 | 0,47 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 3,23 | 3,23 | 0,00 | 3,20 | -0,03 | 3,97 | 0,75 |
| **Totaal** | **422,00** | **422,00** | | **422,00** | | **422,00** | |

Voor de dijk bestaat het overgrote deel uit productiegrasland en verharding (KA1 en 3: 70% en KA2 84%, zie hiervoor ook Tabel 5-5), het ruimtebeslag van het dijktracé loopt voorbij de teen van de dijk waardoor andere oppervlaktes (van onder andere natuurlijke ecotopen) slechts een klein aandeel vertegenwoordigen.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Tabel 5-5 Ecotopen vergelijking huidige situatie en de kansrijke alternatieven voor het dijktracé (Dijk Landelijk, Dijk Stedelijk, Hoornwerk) (in hectares). In de 2de kolom van de alternatieven wordt de toe- of afname weergegeven.*

| *Ecotooptype binnen dijktracé* | *Huidige situatie* | *KA1* | *Verschil KA1 tov huidig* | *KA2* | *Verschil KA2 tov huidig* | *KA3* | *Verschil KA3 tov huidig* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 4,89 | 4,89 | 0,00 | 4,84 | -0,04 | 4,83 | -0,06 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,77 | 0,74 | -0,03 | 0,76 | -0,01 | 0,77 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 2,05 | 1,20 | -0,85 | 0,36 | -1,69 | 1,27 | -0,79 |
| Productiegrasland | 18,93 | 22,04 | 3,11 | 27,42 | 8,49 | 22,06 | 3,13 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 7,97 | 6,84 | -1,12 | 3,29 | -4,68 | 7,52 | -0,45 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,24 | 0,24 | 0,00 | 0,21 | -0,03 | 0,27 | 0,02 |
| Ruigte | 1,49 | 1,18 | -0,31 | 0,39 | -1,10 | 0,91 | -0,59 |
| Struweel/griend | 0,73 | 0,56 | -0,18 | 0,63 | -0,10 | 0,23 | -0,50 |
| Productiebos | 0,27 | 0,09 | -0,19 | 0,03 | -0,24 | 0,11 | -0,16 |
| Ooibos | 1,12 | 0,68 | -0,44 | 0,57 | -0,55 | 0,52 | -0,60 |
| Boomgaard | 0,04 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | -0,04 | 0,04 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **38,51** | **38,51** | | **38,51** | | **38,51** | |

Bij deze ecotopen-vergelijkingen kunnen de volgende “effecten” worden vastgesteld:

- KA1 heeft op basis van de ecotopenvergelijking het kleinste ruimtelijke effect. Rondom de dijk worden op circa 3,1 hectare met een natuurlijk ecotoop ingrepen uitgevoerd (zie Tabel 5-5). In de uiterwaarden (gebiedsambities) worden circa 52,9 hectare natuurlijke ecotopen (grasland en ooibos) gerealiseerd op het huidige agrarisch productie grasland (Tabel 5-6).
- KA2 heeft door de bredere dijk een grotere impact op de omliggende natuurlijke ecotopen (afname is in rood zichtbaar in Tabel 5-4; totaal circa 4,75 hectare). In de uiterwaarden worden op circa 52,98 hectare de deels agrarisch gebruikte percelen omgezet in natuurlijke ecotopen. Hiervan is circa 13,5 hectare open water (geul, plas en kribvakstrand) wat vrijwel geheel (seizoensgebonden) gebruikt wordt door recreatie (Tabel 5-6).
- In KA3 hebben de ingrepen rondom de dijk een klein effect op de het areaal natuurlijke ecotopen (6,5 hectare), dit effect ligt tussen dat van KA1 en KA2. Door de gebiedsambities (Tabel 5-6) worden in de uiterwaarden circa 52,6 hectare natuurlijke ecotopen gerealiseerd op voornamelijk agrarisch gebruikte percelen. Net als in KA2 is een deel (circa 12,6 hectare) hiervan open water (geul, plas en kribvakstrand) wat voor een deel recreatief (jaarrond) wordt gebruikt.

*Tabel 5-6 Ecotopen vergelijking huidige situatie en de kansrijke alternatieven voor de gebiedsambities (Driehoek, Plasserwaard, Blauwe Kamer, Bovenste Polder) (in hectares). In de 2de kolom van de alternatieven wordt de toe- of afname weergegeven.*

| *Ecotooptype binnen gebiedsambities* | *Huidige situatie* | *KA1* | *Verschil KA1 tov huidig* | *KA2* | *Verschil KA2 tov huidig* | *KA3* | *Verschil KA3 tov huidig* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 9,74 | 9,74 | 0,00 | 8,95 | -0,79 | 9,29 | -0,45 |
| Diepe bedding | 29,03 | 29,03 | 0,00 | 28,98 | -0,05 | 29,02 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,45 | 9,45 | 4,86 | 4,86 |
| Plas (met slikkige oever) | 54,72 | 54,72 | 0,00 | 58,62 | 3,91 | 62,02 | 7,30 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,59 | 0,59 | 0,00 | 0,76 | 0,18 | 1,02 | 0,43 |
| Steenbekleding | 1,71 | 1,71 | 0,00 | 1,63 | -0,07 | 1,63 | -0,07 |
| Akker | 0,17 | 0,17 | 0,00 | 0,17 | 0,00 | 0,17 | 0,00 |
| Productiegrasland | 62,08 | 10,03 | -52,04 | 10,00 | -52,07 | 10,01 | -52,07 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 82,55 | 128,79 | 46,24 | 104,57 | 22,02 | 107,12 | 24,57 |
| Natte vegetatie met 25% water | 6,73 | 6,73 | 0,00 | 20,10 | 13,37 | 18,42 | 11,69 |
| Ruigte | 90,00 | 89,10 | -0,89 | 87,07 | -2,92 | 87,39 | -2,61 |
| Struweel/griend | 18,80 | 18,80 | 0,00 | 18,18 | -0,62 | 18,53 | -0,27 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 23,74 | 30,44 | 6,70 | 31,37 | 7,63 | 29,61 | 5,86 |
| Boomgaard | 0,43 | 0,43 | 0,00 | 0,43 | 0,00 | 0,43 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 3,23 | 3,23 | 0,00 | 3,20 | -0,03 | 3,97 | 0,75 |
| **Totaal** | **383,49** | **383,49** | | **383,49** | | **383,49** | |

### 5.2.3 KRW Nederrijn: huidige ecologische toestand[32]

Binnen de Europese Kaderrichtlijn water (KRW) wordt ernaar gestreefd dat de Europese wateren zich in 2015 (uiterlijk in 2027) in een goede ecologische toestand bevinden. Voor kunstmatige of sterk veranderde wateren wordt ernaar gestreefd de waterkwaliteit te verbeteren waarbij rekening wordt gehouden met de functies en beperktheid van middelen. De Nederrijn en de Lek zijn de enige gestuwde Rijntrajecten. Voor de KRW zijn ze samengevoegd tot één waterlichaam (NL93_7) met watertype R7: langzaam stromende rivieren/nevengeulen op zand of klei. De KRW-maatlatten vormen ecologische indicatoren die o.a. bestaan uit een lijst van doelsoorten gebaseerd op de soortgemeenschap van een natuurlijk referentiegebied.
De huidige ecologische waarden hangen sterk samen met het gestuwde karakter, de KRW-doelen zijn hier vervolgens op afgestemd. De natuurlijke maatlatten voor R7 gaan namelijk uit van een vrij afstromende situatie. Daarom zijn de doelen (GEP's: Goed Ecologisch Potentieel)

[32] Lievense en Bureau Waardenburg (2019). Stuwbeheer Nederrijn-Lek: optimalisatiestudie voor de KRW.

voor dit waterlichaam voor alle kwaliteitselementen lager dan voor de andere rijntakken, met uitzondering van het GEP voor waterplanten.

De ecologische toestand van de grote rivieren wordt gemonitord middels het MWTL-meetnet van Rijkswaterstaat (RWS). De meetpunten liggen grotendeels vast, maar per kwaliteitselement wisselt de meetfrequentie. Op basis van deze metingen worden de Ecologische Kwaliteits Ratio (EKR) - scores bepaald die aan Brussel worden gerapporteerd. De EKR is een getal tussen de 0 en 1, waarbij 1 erg goed is. De doelen voor de Nederrijn-Lek worden momenteel nog niet gehaald (Tabel 5-7). Doel is om in 2021 de 'goede toestand' te hebben bereikt (met uitstelmogelijkheid tot 2027).

*Tabel 5-7: KRW-beoordeling waterlichaam Nederrijn-Lek. De beoordeling is gebaseerd op de gemiddelde score van de drie meest recente meetjaren, zoals gerapporteerd aan Brussel. De score 2018 is berekend op de drie meest recente meetjaren, maar niet gerapporteerd aan Brussel.*

| | **2009** | **2015** | **2018** |
|---|---|---|---|
| **Overige waterflora** | matig | matig | matig |
| **Macrofauna** | matig | ontoereikend | ontoereikend |
| **Vis** | matig | matig | matig |

De KRW maatlatten voor de biologische toestand van rivieren zijn vooral gebaseerd op de ecologische kwaliteitselementen (ook wel maatlatten) vis, macrofauna en waterplanten ('overige waterflora'). Welke soorten precies voor R7 relevant zijn voor de EKR-score ligt vast in de maatlatten, die weer zijn opgesplitst in deelmaatlatten. Voor R7-watertypen zijn vooral kenmerkende riviersoorten relevant.

In het brondocument Nederrijn-Lek[33] is aangegeven welke maatregelen kansrijk worden geacht om de KRW doelen voor de Nederrijn-Lek te behalen. Zo is aangegeven dat het tweezijdig aantakken van de Plasserwaard-Blauwe Kamer (NURG) het knelpunt leefgebied oplost, en daarnaast positief bijdraagt aan kwaliteitselementen hydromorfologie, macrofyten, macrofauna en vis. Deze maatregel is daarom opgenomen in het basispakket (=GEP) met een omvang van 1,5km.

In de volgende paragraaf wordt in meer detail beschreven wat de waarde van een dergelijke nevengeul in de Plasserwaard kan zijn voor de KRW.

## 5.3 Beoordeling soortenbescherming

De Wet natuurbescherming (Wnb) voorziet in de bescherming van planten- en diersoorten (zie bijlage B5.2). De basis wordt gevormd door de zorgplicht (artikel 1.11) waarin gesteld wordt dat iedereen voldoende zorg in acht moet nemen voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale

[33]Rijkswaterstaat (2009). Brondocument waterlichaam Nederrijn Lek: Doelen en maatregelen rijkswateren. Herziene versie 2012

natuurgebieden en voor alle in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. In de Wnb zijn hiernaast, op basis van internationale afspraken, drie beschermingsregimes opgesteld voor strikt beschermde soorten:

- artikel 3.1: Vogelrichtlijnsoorten
- artikel 3.5: Habitatrichtlijnsoorten en soorten van de Conventie van Bern Appendix II en de Conventie van Bonn Appendix I.
- artikel 3.10: Andere (nationale) soorten

Elk van de drie beschermingsregimes kent zijn eigen soortenlijsten met daarbij eigen verbodsbepalingen en vereisten voor vrijstelling of ontheffingsverlening. Voor de eerste twee beschermingsregimes sluiten deze nauw aan bij de verboden en uitzonderingen uit respectievelijk de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Voor de andere soorten geldt een minder strikt regime. In Tabel 5-8 zijn de verboden per beschermingsregime opgenomen (zie bijlage B5.2 voor een nadere toelichting).

*Tabel 5-8* Verboden per beschermingsregime

| ***Soorten*** | ***Artikel*** | ***Verboden*** |
|---|---|---|
| VRL-soorten | 3.1 | Lid 1. Opzettelijk doden/vangen<br>Lid 2. Opzettelijk vernielen of beschadigen van nesten/eieren<br>Lid 3. Wegnemen van nesten<br>Lid 4. Eieren rapen/onder zich hebben<br>Lid 5. Opzettelijk verstoren (indien van wezenlijke invloed op de SVI) |
| HRL-soorten, soorten uit bijlage I en II van de Bern conventie en bijlage I van de Bonn conventie | 3.5 | Lid 1. Opzettelijk doden/vangen<br>Lid 2. Opzettelijk verstoren<br>Lid 3. Eieren te rapen of vernielen<br>Lid 4. Beschadigen of vernielen van rust- en voortplantingsplaatsen<br>Lid 5. Opzettelijk plukken, verzamelen, afsnijden, ontwortelen of vernielen van planten |
| Andere beschermde soorten | 3.10 | Lid 1 a. Opzettelijk doden/vangen van zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen en ongewervelden (vernoemd in onderdeel a)<br>Lid 1 b. Beschadigen of vernielen van rust- en voortplantingsplaatsen van soorten (als bedoeld in onderdeel a)<br>Lid 1 c. Opzettelijk plukken, verzamelen, afsnijden, ontwortelen of vernielen van planten (als bedoeld in onderdeel b) |

### 5.3.1 Toetsing beschermde soorten

Op basis van de beschikbare gegevens wordt geconcludeerd dat er mogelijk beschermde planten, grondgebonden zoogdieren, vleermuizen, amfibieën, reptielen, vissen, ongewervelden, vogels met een jaarrond beschermde nestplaats en algemeen beschermde broedvogels in het plangebied voorkomen. Bovendien kunnen nationaal beschermde (vrijgestelde) grondgebonden zoogdiersoorten en amfibieën aanwezig zijn in het plangebied. De effecten van de voorliggende alternatieven, zowel op korte (tijdens de uitvoering) als op lange termijn (na de uitvoering) worden hieronder nader toegelicht.

**Algemeen beschermde grondgebonden zoogdieren en amfibieën**

In het plangebied komen algemene soorten, grondgebonden zoogdieren en amfibieën voor van het Beschermingsregime Andere soorten, met een provinciale vrijstelling voor ruimtelijke ontwikkeling. Deze soorten kunnen in alle deelgebieden voorkomen en ondervinden tijdens de aanlegfase dezelfde effecten bij elk alternatief, namelijk aantasting leefgebied (-). Omdat het ruimtebeslag van alternatief 2 en 3 groter is dan alternatief 1 scoren deze negatiever (- -). In de gebruiksfase zijn de effecten van de gebiedsambities in de uiterwaarden positief (alternatief 2 en 3), en neutraal voor alternatief 1 (0). In geen van de alternatieven zijn ingrepen in deelgebied Bovenste Polder (De kamsalamander poelen worden in de teen van de dijk (Ds) gerealiseerd en zijn daarom niet onder Bovenste polder beoordeeld). De beoordeling voor dit deelgebied is in alle alternatieven neutraal (0).

**Planten**

Uit bureaustudie blijkt dat er verspreid in het plangebied acht beschermde plantensoorten zijn waargenomen: brede wolfsmelk, kleine wolfsmelk, stijve wolfsmelk, muurbloem, dreps, grote leeuwenklauw, pijlscheefkelk en wilde ridderspoor. Effecten op planten zijn op voorhand permanent. In onderstaande effectenbeoordeling is dus geen onderscheid gemaakt tussen tijdelijk en permanent.

*Brede wolfsmelk*

Van brede wolfsmelk is op een standplaats bekend aan de oostkade van het Havenkanaal in Wageningen (deelgebied Driehoek). Deze soort heeft een voorkeur voor vochtige, kalkhoudende, omgewerkte akkergrond. De bekende groeiplaats wordt in alternatief 3 aangetast. In de andere alternatieven is er geen effect op de bekende groeiplaatsen van deze soort.

*Stijve wolfsmelk*

Stijve wolfsmelk is een soort van zonnige tot licht beschaduwde, open plaatsen op vochtige, matig voedselrijke, weinig of niet bemeste, kalkrijke grond op o.a. klei en stenige plaatsen, bijvoorbeeld langs bermen en dijken. Van deze soort zijn een aantal groeiplaatsen bekend langs de oprit van dezelfde voormalige steenfabriek bij Oude Nude. Deze soort is in 2014 nog aangetroffen. De bekende groeiplaats ligt aan de rand van het werkgebied van de stedelijke dijk, negatieve gevolgen voor de bekende standplaats van deze soort worden niet zonder meer uitgesloten.

*Kleine wolfsmelk*

Er zijn verschillende (recente) groeiplaatsen bekend van de kleine wolfsmelk, binnendijks op akkers en in wegbermen (deelgebied Dijk Landelijk). Deze soort heeft een voorkeur voor zonnige, open plaatsen op vochtige, matig voedselrijke, kalkrijke en vaak kleiachtige grond. Kleine wolfsmelk komt onder andere voor op akkers, stoppelvelden, bermen en op dijken. De

bekende groeiplaats wordt in geen van de alternatieven aangetast. Negatieve gevolgen voor bekende standplaats van deze soort worden uitgesloten.

*Dreps*
Van dreps is een standplaats bekend op de Rijnkade (Rijnhaven, aan de westzijde van het Havenkanaal in Wageningen. Deze voor leken niet opvallende soort staat hier gewoon tussen de bestrating in de omgeving van de Welkoop. In alle drie de kansrijke alternatieven worden bekende groeiplaatsen niet aangetast, waardoor negatieve effecten kunnen worden uitgesloten.

*Muurbloem*
Muurbloem is een soort van rotsachtige plaatsen, afgravingen (oude steengroeven), kade-, kerkhoven oude stadsmuren en ruïnes. Van deze soort is een groeiplaats uit 2009 bekend op het adres Aan de Rijn (Oude Nude) 15 in Wageningen, de locatie van de voormalige steenfabriek. Deze locatie is inmiddels omgevormd tot luxe woonomgeving, waardoor onduidelijk is of de soort hier nog voorkomt. De bekende groeiplaats wordt in geen van de alternatieven aangetast. Negatieve gevolgen voor bekende standplaats van deze soort worden uitgesloten.

*Grote leeuwenklauw*
Grote leeuwenklauw is direct tegen de Grebbedijk aan waargenomen, bij de afslag van de N225 naar de Grebbedijk (deelgebied Blauwe Kamer). De soort is in 2019 (buitendijks) waargenomen. Grote leeuwenklauw heeft een voorkeur voor zonnige, open plaatsen op vochtige tot vrij droge, matig voedselrijk tot voedselrijke, kalkhoudende grond. Groeiplaatsen zijn onder andere wegbermen, akkers en waterkanten. De bekende groeiplaats wordt in alternatief 1, 2 en 3 aangetast (-).

*Pijlscheefkelk*
Er zijn twee nabij elkaar gelegen groeiplaatsen van de pijlscheefkelk bekend, in het stedelijk gebied van Wageningen (ten noorden van het deelgebied Dijk Stedelijk). Deze soort heeft een voorkeur voor zonnige tot licht beschaduwde plekken op droge voedselarme, kalkrijke grond (voornamelijk op zand en stenige plaatsen). De bekende groeiplaats wordt in geen van de alternatieven aangetast. Negatieve gevolgen voor bekende standplaats van deze soort worden uitgesloten.

*Wilde ridderspoor*
Er is een standplaats bekend (uit 2011) van de wilde ridderspoor in het stedelijk gebied van Wageningen (deelgebied Dijk Stedelijk). Deze soort is voornamelijk te vinden op akkers met matig voedselrijke en kalkhoudende zandige kleigrond. De bekende groeiplaats wordt in alle drie de alternatieven mogelijk aangetast.

*Samengevat*
Werkzaamheden aan het dijklichaam kunnen negatieve effecten (aantasting groeiplaats) op beschermde planten in deelgebied Rijnhaven en Dijk Landelijk niet worden uitgesloten. Op basis van groeiplaatskenmerken is het aannemelijk deze soorten ook in andere deelgebieden voorkomen. Dat betekent dat alle alternatieven in de aanlegfase negatief (-) scoren ten aanzien van beschermde planten (

Tabel 5-9).

**Grondgebonden zoogdieren**
Het plangebied vormt (in potentie) leefgebied voor bever, boommarter, das, eekhoorn, otter, steenmarter, waterspitsmuis, wild zwijn en damhert.

*Bever*
Bevers zijn oevergebonden en komen voor in moerassen, langs beken, rivieren en meren. Binnen het onderzoeksgebied zijn vaste verblijfplaatsen van bever aanwezig in de Blauwe kamer en de Bovenste Polder. In totaal gaat het om minimaal 4 territoria. Deelgebieden Plasserwaard, Driehoek en Dijk Stedelijk vormen geschikt leefgebied voor de bever, onder meer door de aanwezigheid van wilgen en kruidige vegetaties (voedselbron). De herinrichting van de uiterwaarden leidt tot verstoring en mogelijk een (tijdelijke) afname van geschikt leefgebied. Hoewel bever weinig verstoringsgevoelig is zoals gebleken bij vergelijkbare projecten, dient dit effect als negatief te worden beoordeeld.

In alle drie de ontwerpen is ooibosontwikkeling opgenomen, en daarmee een kwalitatieve en kwantitatieve toename van beverleefgebied. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat het leefgebied voor de bever bij alle drie de kansrijke alternatieven toeneemt, en dus leidt tot een positieve score (+) in de gebruiksfase.

*Boommarter*
Boommarter leeft bij voorkeur in bossen en heeft een groot territorium. Het zwaartepunt van het verspreidingsgebied van boommarter ligt rond de Utrechtse Heuvelrug, de Veluwe en bosrijke gebieden in Overijssel en Drenthe. De randen van het plangebied, de Grebbeberg en Wageningse Berg, zijn onderdeel van het leefgebied van boommarter. Ook langs de N225 en op de dijk nabij de jachthaven zelf zijn waarnemingen van deze soort gedaan. Aangrenzende uiterwaarden kunnen onderdeel zijn van het leefgebied van de boommarter, ondanks dat waarnemingen hier ontbreken. Verblijfplaatsen bevinden zich hoofdzakelijk in de oude bosgebieden van de Grebbeberg en Wageningse Berg.

Het rooien van bomen binnen de werkzone heeft naar verwachting een verwaarloosbaar effect op het leefgebied van de boommarter (0); nestbomen worden hier niet verwacht. De

werkzaamheden in de uiterwaarden scoren tevens neutraal. Een toename van bosareaal en het natuurlijke biotoop scoort voor de gebruiksfase positief (alternatief 2 en 3).

*Das*

Das heeft een voorkeur voor kleinschalig akker- en weidelandschap met verspreide bosjes, heggen en houtwallen. Uit het plangebied is een eenmalige waarneming bekend uit 2013. Gelet op het ontbreken van meer en recentere waarnemingen mag aangenomen worden dat het hier om een zwervend dier ging. Waarnemingen van burchten ontbreken binnen het plangebied. Effecten in zowel de aanleg- als de gebruiksfase scoren daarmee neutraal (0) voor alle alternatieven. Het plangebied is in potentie wel geschikt als onderdeel van het foerageergebied van das.

*Otter*

Otter leeft in oeverzones meren, plassen, rivieren, kanalen, beken en moerassen. Schoon en zoet water is daarbij van belang, net als voldoende voedsel, dekking en rust. Binnen het onderzoeksgebied zijn geen waarnemingen van otter bekend. Aanwezigheid van zwervende dieren in of nabij het plangebied, zoals een otterspraint (uitwerpsel) langs De Grift (uit 2014; NDFF 2019), kan niet worden uitgesloten maar territoria zijn (nog) niet bekend. Effecten in de aanlegfase zijn uitgesloten (0). In de gebruiksfase is extra foerageergebied ontwikkeld waardoor alle drie de kansrijke alternatieven positief scoren op leefgebied otter (+).

*Steenmarter*

De steenmarter is een cultuurvolger die in Nederland vooral voorkomt in kleinschalige cultuurlandschappen en parken maar ook in open terrein en in het stedelijk gebied. Uit het plangebied zijn waarnemingen bekend uit de deelgebieden Dijk Stedelijk, Driehoek en in het uiterste westen (Dijk Landelijk). Verblijfplaatsen bevinden zich in gebouwen en opstallen (houtopslag, schuurtje, enzovoort.) maar ook takkenrillen, omliggend gebied vormt het leefgebied. Gebouwen en opstallen blijven onaangetast maar landschapselementen als takkenrillen verdwijnen mogelijk tijdens de aanlegfase. De kans hierop is het grootst in kansrijke alternatieven 2 en 3 (score -). Omdat steenmarters goed zijn aangepast aan leven in stedelijk gebied zijn effecten als gevolg van verstoring tijdens de aanlegfase uitgesloten. Tijdens de gebruiksfase zijn nieuwe landschapselementen aanwezig en het werkgebied weer geschikt als onderdeel van het leefgebied (score 0).

*Bunzing*

Van de bunzing zijn vier waarnemingen bekend in de directe omgeving (tot 500 meter) van het plangebied. Het betreft buitendijkse waarnemingen verspreid langs de dijk. Gelet op de spreiding van de waarnemingen en biotoopvoorkeur mag aangenomen worden dat de bunzing binnen alle deelgebieden (incidenteel) aanwezig is. Het verwijderen van opgaande groenstructuren (bosschage, struweel) leidt tot een aantasting van het leefgebied in de aanlegfase voor alle drie de kansrijke alternatieven (-). In de gebruiksfase zijn geen effecten.

*Hermelijn*

Van de hermelijn zijn twee waarnemingen bekend in de NDFF (2009 en 2012); beide op agrarische percelen. De soort komt naar verwachting hoogstens in lage dichtheden voor. Het verwijderen van opgaande groenstructuren (bosschage, struweel) leidt tot een aantasting van het leefgebied in de aanlegfase voor alle drie de kansrijke alternatieven (-). In de gebruiksfase zijn positieve effecten te verwachten door de ontwikkelingen in de Plasserwaard, Driehoek en Bovenste Polder (alleen alternatief 2).

*Wezel*

Het aantal wezelwaarnemingen binnen het onderzoeksgebied is aanzienlijk hoger dan die van bunzing en hermelijn: 26 waarnemingen over de periode 2009 – 2019. Bijna alle waarnemingen zijn buitendijks. Een groot deel van de waarnemingen zijn aan de bosrand in het westen van het gebied waargenomen (Blauwe Kamer), een ander groot deel is waargenomen in het oosten van het gebied (bovenste Polder). Het verwijderen van opgaande groenstructuren (bosschage, struweel) leidt tot een aantasting van het leefgebied in de aanlegfase voor alle drie de kansrijke alternatieven (-). In de gebruiksfase zijn licht negatieve effecten te verwachten door vernatting (-).

*Eekhoorn*

Binnen het onderzoeksgebied is eekhoorn veelvuldig aangetroffen op de Grebbeberg en de Wageningse Berg, maar ook in de Blauwe Kamer en binnendijks langs de Grebbedijk. Naar verwachting maken enkele eekhoorns gebruik van het onderzoeksgebied als (onderdeel van het) leefgebied. Met het rooien van bomen en struweel vindt aantasting (- score) van leefgebied plaats in de aanlegfase voor kansrijke alternatieven 2 en 3 (deelgebied Dijk Stedelijk en Landelijk). In de gebruiksfase is weer nieuw leefgebied aanwezig in de vorm van (opnieuw aangeplante) bomen en struiken (conclusie, effect is neutraal 0).

*Waterspitsmuis*

Habitat van de waterspitsmuis bestaat uit schoon, niet te voedselrijk, stilstaand tot vrij snelstromend water met een goed ontwikkelde watervegetatie en ruig begroeide oevers. Binnen het onderzoeksgebied zijn in de afgelopen tien jaar geen waarnemingen vermeld (NDFF, 2019). Omdat in het plangebied wel potentieel geschikt leefgebied aanwezig is (deelgebieden Blauwe Kamer en Bovenste Polder) wordt het voorkomen van deze soort niet uitgesloten. Werkzaamheden in de oeverzones van waterlichamen kunnen leiden tot aantasting van leefgebieden van de waterspitsmuis. Hierdoor scoren alternatieven 2 en 3 in de aanlegfase negatief (-). In de gebruiksfase zijn nieuwe watergangen gerealiseerd of bestaande weer ontwikkeld en dus potentieel leefgebied voor de waterspitsmuis (conclusie is een score van 0).

*Wild zwijn*

Van wild zwijn zijn enkele waarnemingen bekend uit de omgeving van het plangebied uit 2010 en 2015. Het betreft naar verwachting zwervende exemplaren van de nabijgelegen leefgebieden ten noorden van de A12. Het plangebied zelf vormt geen permanent leefgebied van deze soort. Bovendien is vanuit het provinciaal beleid een nulstandbeheer voor wild zwijn binnen het plangebied en het omliggende gebied (Provincie Utrecht, 2016a; Spek, 2014). Voor alle drie de kansrijke alternatieven geldt daarom een 0 score.

*Damhert*

Damhert is bekend uit de Blauwe Kamer, met tot wel 15 exemplaren in 2019 (NDFF). De herkomst is onbekend maar de soort lijkt zich hier definitief te hebben gevestigd. Damherten komen in een breed scala aan habitats voor. Enkele gebiedsambities uitgezonderd blijft de Blauwe Kamer onaangetast en geschikt leefgebied. De werkzaamheden aan de dijk hebben geen effect op de dieren in de Blauwe Kamer. Effecten in de aanleg- en gebruiksfase zijn uitgesloten.

*Samengevat*

Samengevat kan geconcludeerd worden dat tijdens de aanlegfase alle drie de alternatieven negatief scoren doordat bomen en struweel worden verwijderd en watergangen worden vergraven (

Tabel 5-9). Aangezien het ruimtebeslag van alternatief 2 en 3 groter is, is hier ook sprake van een negatiever effect (- -) dan bij alternatief 1 (-). In de gebruiksfase (

Tabel 5-10) zijn de effecten neutraal voor alternatief 1 en in de uiterwaarden voor een aantal soorten positief bij alternatief 2 en 3 (+).

**Vleermuizen**

Uit het onderzoek van Ecogroen (Alberts & Salomons, 2017) blijkt dat potentiële verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig zijn in of binnen de invloedsfeer van het plangebied. Er zijn diverse kraamkolonies en verblijfplaatsen bekend van gewone dwergvleermuis en laatvlieger in Wageningen (deelgebied Dijk Stedelijk). Van ruige dwergvleermuis zijn een aantal paarverblijfplaatsen bekend op de Grebbeberg, waarschijnlijk in bomen of kasten. Van baardvleermuis, franjestaart, watervleermuis en gewone grootoorvleermuis zijn winterverblijven bekend in gebouwen (o.a. oude ringoven en het tunneltje in de Blauwe Kamer). Opgaande bosschages, en dan met name in combinatie met open water, vormen (in potentie) belangrijk foerageergebied. Opgaande lijnvormige structuren tussen verblijfplaats en foerageergebied worden mogelijk gebruikt als vliegroute. In het onderzoek van Ecogroen, gebaseerd op literatuuronderzoek, zijn geen vliegroutes en belangrijke foerageergebieden gedefinieerd. Op basis van terreinkenmerken kunnen deze niet worden uitgesloten.

In geen van de alternatieven worden gebouwen gesloopt; verblijfplaatsen van gebouwbewonende vleermuizen worden dus niet aangetast. Wel worden damwanden aangebracht op locaties waar een beperkt ruimtebeslag gewenst is (nabij gebouwen). Dit leidt naar verwachting tot verstoring door trillingen tijdens de aanlegfase voor alle drie de alternatieven (score -). Het is daarnaast niet uit te sluiten dat voor de inrichting bomen worden gekapt waarin verblijfplaatsen aanwezig zijn, of onderdeel zijn van een essentiële vliegroute waardoor aangrenzende verblijfplaatsen indirect worden beïnvloed. Op basis van de huidige ontwerpen worden negatieve effecten verwacht op het leefgebied van boombewonende vleermuissoorten bij de alternatieven 2 en 3 (-). In de gebruiksfase is voor alle alternatieven sprake van een toename van ooibos en natuurlijke biotopen in de vorm van natuurlijk grasland/hooiland. Omdat het plangebied naar verwachting al onderdeel uitmaakt van het leefgebied wordt dit beoordeeld als een kwalitatieve verbetering van het leefgebied (+).

*Samengevat*
Tijdens de aanlegfase (

Tabel 5-9) kan sprake zijn van verstoring en aantasting leefgebieden bij alle drie de kansrijke alternatieven (-). Dit effect is negatiever bij alternatief 2 en 3 omdat deze een groter ruimtebeslag hebben (- -). In de gebruiksfase scoren deze alternatieven juist weer positief (+) door verbetering van leefgebied in de uiterwaarden. Alternatief 1 heeft in de gebruiksfase alleen een positief effect in de Blauwe Kamer (+) door de aanleg van ooibos (

Tabel 5-10).

**Amfibieën**
Op basis van het bureauonderzoek is vastgesteld dat binnen de invloedssfeer van het plangebied de strikt beschermde alpenwatersalamander, heikikker, kamsalamander, poelkikker, rugstreeppad en vroedmeesterpad, voorkomen. Leefgebied van amfibieën bestaat uit voortplantingswateren, land- en overwinteringsbiotoop.

*Alpenwatersalamander*
De alpenwatersalamander is weinig kritisch in zijn biotoopkeuze. Binnen het onderzoeksgebied is slechts één waarneming bekend, uit Arboretum De Dreijen. Of het hier om een natuurlijke populatie gaat is onbekend, maar van een binding met de alternatieven is geen sprake. Effecten in de aanleg- en gebruiksfase zijn uitgesloten.

*Heikikker*
Van de heikikker zijn twee waarnemingen bekend uit 2017 op Landgoed Heimerstein, langs de oostkant van de Grebbeberg. Dit is ten noorden van deelgebied Hoornwerk. De herkomst van

deze waarnemingen is onbekend maar van een relatie met de alternatieven en gebiedsambities is geen sprake. Effecten in de aanleg- en gebruiksfase zijn uitgesloten.

*Kamsalamander*
De kamsalamander is een soort van het laag-dynamische delen van het rivierengebied. Dit kan zowel binnen- als buitendijks zijn, waarbij tevens een connectie kan zijn tussen beiden gebieden (bv van overwintering- naar voortplantingsbiotoop). Geschikt voortplantingswater is bij voorkeur visvrij met een goed ontwikkelde onderwatervegetatie. De overwintering vindt plaats op vochtige, vorstvrije locaties buiten de invloed van het grondwater, zoals holletjes, onder stammen maar ook kelders van huizen. De bekende verspreidingslocaties binnen het onderzoeksgebied bevinden zich in de Blauwe kamer, binnendijks van het deelgebied Dijk Landelijk en in de Bovenste Polder. Mogelijk komt de soort ook in andere deelgebieden voor.

In de aanlegfase kan sprake zijn van aantasting leefgebied door het vergraven van voortplantingswateren binnen de werkzones. Het rooien van bosschages en gepaard gaande graafwerkzaamheden leiden tot aantasting van overwinteringbiotoop binnen dezelfde zone. Dit is voor alle drie de alternatieven aan de orde, waardoor de score in de aanlegfase gelijk is (-). In de gebruiksfase zijn geen effecten te verwachten op het leefgebied van de kamsalamander (0). De gebiedsambities in de Blauwe Kamer zijn niet van invloed op de aanwezige populatie kamsalamanders. De ontwikkeling in de Bovenste Polder is gunstig voor de kamsalamander in de gebruiksfase (zie H.7).

*Poelkikker*
De poelkikker heeft een sterke voorkeur voor heide en hoogveenlandschap, maar komt ook voor in de laag dynamische delen van het rivierengebied en agrarisch gebied. Het voortplantingswater bestaat uit kleine, vaak geïsoleerde wateren met een rijke watervegetatie. Overwintering vindt plaats in bosjes, ruigte en soms onder water. De bekende verspreidingslocaties binnen het onderzoeksgebied bevinden zich in de Blauwe kamer, binnendijks van het deelgebied Dijk Landschappelijk en in de Bovenste Polder onder Wageningen. Op basis van deze verspreidingsgegevens kan de poelkikker in elk deelgebied worden verwacht.
In de aanlegfase kan sprake zijn van aantasting leefgebied voor het vergaven van voortplantingswateren binnen de werkzones. Het rooien van bosschages en gepaard gaande graafwerkzaamheden leiden tot aantasting van overwinteringbiotoop binnen dezelfde zone. Dit is voor alle drie de alternatieven aan de orde, waardoor de score in de aanlegfase gelijk is (-). In de gebruiksfase zijn in de Bovenste Polder positieve effecten te verwachten op het leefgebied van de poelkikker (+); de soort profiteert hier naar verwachting van de maatregelen ten gunste van de kamsalamander.

*Rugstreeppad*

Rugstreeppad is een pioniersoort van (dynamische) systemen zoals de grote rivieren. Het voortplantingswater bestaat uit (tijdelijke) ondiepe watertjes die snel opwarmen. Rugstreeppad overwintert over het algemeen onder de grond, hiervoor is zij afhankelijk van goed graafbare bodem maar ook oude muizenholen in een dijk kunnen worden gebruikt. Bekende waarnemingen komen uit de Blauwe kamer en de Bovenste Polder onder Wageningen. Maar ook in het binnendijkse deel van Wageningen komt de soort voor. De populatie rugstreeppad in de Blauwe Kamer behoort tot de grootste van Utrecht. Gelet op het verspreidingsvermogen van deze soort kan de soort overal opduiken waar geschikte voortplantingswateren ontstaan.

Net zoals bij kamsalamander en poelkikker kan sprake zijn van aantasting leefgebied in de aanlegfase indien voortplantingswateren worden vergraven en graafwerkzaamheden leiden tot aantasting van overwinteringbiotoop. Dit is voor alle drie de alternatieven aan de orde, waardoor de score in de aanlegfase gelijk is (-). In de gebruiksfase zijn geen effecten te verwachten op het leefgebied (0).

*Vroedmeesterpad*
De verspreiding van de vroedmeesterpad in Nederland beperkt zich tot Zuid-Limburg. Op andere plaatsen in Nederland is hij uitgezet, zo ook in het arboretum van Wageningen. Dit valt weliswaar binnen het zoekgebied van het deelgebied Dijk Stedelijk, maar heeft hier verder geen binding mee. Effecten in de aanleg- en gebruiksfase zijn uitgesloten.

*Samengevat*
Ten aanzien van de kamsalamander, poelkikker en rugstreeppad scoren alle kansrijke alternatieven negatief tijdens de aanlegfase (-). In de gebruiksfase zijn de effecten neutraal (0). Effecten op alpenwatersalamander, heikikker en vroedmeesterpad zijn uitgesloten in zowel de aanleg- als gebruiksfase van alle kansrijke alternatieven (

Tabel 5-9 en

Tabel 5-10).

**Reptielen**
Op basis van het bureauonderzoek is vastgesteld dat binnen de invloedssfeer van het plangebied waarnemingen bekend zijn van hazelworm, levendbarende hagedis, ringslang en zandhagedis.

*Hazelworm*
Hazelworm komt in een breed scala aan habitats voor maar heeft de voorkeur voor structuurrijke (enigszins vochtige) vegetatie met een afwisseling van schuil- en zonplaatsen. Binnen het invloedsgebied is hazelworm waargenomen langs de zuidrand van de Grebbeberg en de Veerweg langs de Wageningse Berg. De soort lijkt hier in hoge dichtheden voor te komen.

Incidenteel worden hazelwormen ook in de uiterwaarden waargenomen, maar dit heeft waarschijnlijk alleen betrekking op zwervende dieren.

Leefgebied langs de Grebbeberg blijft onaangetast. Dat geldt ook voor de Veerweg langs Wageningen waar deze grenst aan de Wageningse Berg, incidenteel zwervende exemplaren uitgezonderd. Effecten in de aanleg- en gebruiksfase zijn uitgesloten (0).

*Levendbarende hagedis*

De levendbarende hagedis is een soort van de zandgronden en heeft een voorkeur voor heideterreinen en open bossen. Uit het onderzoeksgebied is één waarneming bekend uit 2009 van Landgoed Heimerstein, ten noorden van het deelgebied Hoornwerk. Of de soort hier – en meer binnen de periferie van de alternatieven – voorkomt is onbekend. De zuidrand van de Grebbeberg vormt potentieel leefgebied voor deze soort, mits hier voldoende open plekken aanwezig zijn. In geen van de alternatieven zijn hier ingrepen gepland. Effecten in de aanleg- en gebruiksfase zijn uitgesloten (0).

*Ringslang*

Ringslang is gebonden aan waterrijke habitats met een voorkeur voor zandgronden en op de overgangen van zandgrond naar veen- en kleigronden. Op basis van het aantal waarnemingen in de NDFF kan geconcludeerd worden dat de ringslang een ‘algemene’ soort is binnen het onderzoeksgebied. De soort wordt langs het hele buitendijkse gebied waargenomen, met verhoogde concentraties in de Blauwe Kamer en Bovenste Polder. Ook op de overgang van bos (Wageningse Berg en Grebbeberg) naar eerdergenoemde uiterwaarden wordt de soort vaak waargenomen op resp. De Veerweg en langs de Cuneralaan. Hierbij worden de hogere delen, waaronder ook de dijk, mogelijk gebruikt als overwinteringsbiotoop.

Door de werkzaamheden wordt mogelijk leefgebied van ringslang aangetast. Bij graafwerkzaamheden aan het dijklichaam zelf gaat het om potentieel overwinteringsbiotoop en bij werkzaamheden aan watergangen verdwijnt mogelijk voortplantingsbiotoop (broeihopen). Dit negatieve effect geldt voor alle kansrijke alternatieven in de aanlegfase (-). Bij kansrijke alternatieven 2 en 3 wordt ook in de uiterwaarden gewerkt, waardoor deze negatiever scoren (- -). In de gebruiksfase zijn positieve effecten te verwachten van deze gebiedsambities (+).

*Zandhagedis*

In het binnenland wordt de zandhagedis vooral aangetroffen in droge struikheideterreinen. Daarnaast komt de soort voor langs infrastructuur (weg- en spoorbermen) en op ruderaal terrein. Sporadisch wordt de soort gezien in bosranden en struweel. Bekende waarnemingen komen van de Wageningse Berg. Langs de Veerweg is één waarneming bekend, op de overgang van de Wageningse Berg naar de uiterwaarden. Mogelijk betreft het hier een incidentele waarneming aangezien geschikt biotoop lijkt te ontbreken. Mogelijk zijn delen van de

Grebbedijk geschikt als leefgebied (o.a. overwintering), hoewel waarnemingen in de NDFF ontbreken. In geen van de kansrijke alternatieven worden werkzaamheden uitgevoerd binnen geschikt leefgebied. Effecten in de aanleg- en gebruiksfase zijn uitgesloten (0).

*Samengevat*
In de aanlegfase zijn negatieve effecten te verwachten op het leefgebied van de ringslang voor alle kansrijke alternatieven in de aanlegfase (-). Bij kansrijke alternatief 2 en 3 wordt ook in de uiterwaarden gewerkt, waardoor deze negatiever scoren (- -). In de gebruiksfase levert de ontwikkeling in de plas in de Dijk Stedelijk (poelen) een positief effect bij alternatief 2 en 3. Van de gebiedsambities in de Plasserwaard (geul), Driehoek (plas-dras oever) en Bovenste Polder (kwaliteitsverbetering natuurwaarden) zijn positieve effecten te verwachten bij kansrijks alternatief 2 (+). Bij kansrijk alternatief 3 zijn deze positieve effecten te verwachten in de Plasserwaard (geul) en Dijk Stedelijk (poelen) (+).
Effecten op hazelworm, zandhagedis en levendbarende hagedis zijn uitgesloten in zowel de aanleg- als gebruiksfase (

Tabel 5-9 en

Tabel 5-10).

**Vissen**
Op basis van het bureauonderzoek is vastgesteld dat binnen de invloedssfeer het plangebied de strikt beschermde grote modderkruiper, houting en kwabaal voorkomen. Waarnemingen van bittervoorn en kleine modderkruiper (Habitatrichtlijnsoorten van het Natura 2000-gebied Rijntakken) ontbreken op basis van geraadpleegde verspreidingsgegevens.

*Grote modderkruiper*
Grote modderkruiper leeft in ondiep, stilstaand of zeer langzaam stromend water waarin veel planten aanwezig zijn en waar op de bodem een dikke modderlaag aanwezig is. De soort wordt het meest aangetroffen in kleine wateren, vooral in poldersloten met een goede waterkwaliteit. Van grote modderkruiper zijn diverse waarnemingen bekend uit het onderzoeksgebied.

Waarnemingen zijn afkomstig uit de Bovenste Polder en de binnendijkse agrarische slootjes tussen Wageningen en Rhenen (deelgebied Dijk landelijk). De dijksloten maken onderdeel uit van deze watersystemen en daarmee het leefgebied van de grote modderkruiper. Bij het vergraven van watergangen vindt mogelijk aantasting van leefgebied plaats. In kansrijk alternatief 2 is hier het meeste sprake van (-). Het vergraven van de buitendijkse watergang bij deelgebied Dijk stedelijk (gebiedsambitie) kan bij zowel kansrijke alternatieven 2 en 3 een negatief effect hebben in de aanlegfase (-). Afhankelijk van het definitieve ontwerp kan de toename van wateroppervlakte een uitbreiding van het leefgebied van grote modderkruiper

betekenen in de gebruiksfase (+). Dit geldt voor de Plasserwaard (geul), Driehoek (plas met plas-dras oever) bij alternatieven 2 en 3.

*Houting*
Houting heeft een anadrome leefwijze. De soort leeft in estuaria en kustgebieden en paait in zoet water. Onderzoek laat echter zien dat er dieren zijn die alleen in zoet waterleven. Er zijn waarnemingen bekend van houting in de Nederrijn, bij Arnhem. De soort zou ook in de omgeving van het plangebied kunnen voorkomen. Grotere plassen en wateren langs de rivieren, zoals aanwezig in de Blauwe Kamer en Bovenste Polder kunnen fungeren als opgroeiplaats en refugium voor juveniele exemplaren. In geen van de alternatieven wordt dit potentiele leefgebied aangetast. Effecten tijdens de aanlegfase zijn daarmee uitgesloten. In de gebruiksfase profiteert de houting mogelijk van de gebiedsambities in de Plasserwaard (geul) en Driehoek (plas met plas-dras oever) bij alternatieven 2 en 3 (+).

*Kwabaal*
De kwabaal komt voornamelijk voor in schone, diepe meren en in helder stromend water zoals de rivier. Van kwabaal zijn waarnemingen bekend ten westen van de Bovenste Polder, het is niet uit te sluiten dat kwabaal in het plangebied aanwezig is. In de kansrijke alternatieven 2 en 3 wordt gewerkt in de oever van de rivier, het is niet uit te sluiten dat deze werkzaamheden in de Driehoek een negatief effect hebben op het leefgebied van de kwabaal in de aanlegfase (-). In de gebruiksfase profiteert de soort hier mogelijk van de gebiedsambities in de Plasserwaard en Driehoek, net als de grote modderkruiper en houting.

*Samengevat*
In de aanlegfase (

Tabel 5-9) scoren alle drie de kansrijke alternatieven negatief, maar de gebiedsambitities van kansrijke alternatieven 2 en 3 wat negatiever omdat hier grootschaliger grondverzet plaatsvindt in bestaande wateren (- -). In de gebruiksfase scoort kansrijk alternatief 1 neutraal (0) en 2 en 3 positief door uitbreiding leefgebied bij de gebiedsambities in de Plasserwaard en Driekhoek (+). De positieve effecten gelden voor alle drie de te verwachten soorten (

Tabel 5-10).

**Ongewervelden**
Op basis van het bureauonderzoek is vastgesteld dat binnen de invloedssfeer het plangebied de strikt beschermde rivierrombout en sleedoornpage kunnen voorkomen.

*Rivierrombout*
Rivierrombouten geven de voorkeur aan grote riviersystemen met een natuurlijke dynamiek, veel variatie in substraateigenschappen, mee stromende geulen, enz. Voor de larven zijn

langzaam stromende, ondiepe delen in de rivier van belang. Verder worden de ondiepe, zandige delen tussen kribben als foerageergebied door larven gebruikt. Ruige terreindelen in het onderzoeksgebied vormen beperkt, niet onmisbaar foerageergebied voor volwassen libellen. Waarnemingen van de rivierrombout zijn min of meer gelijkmatig verdeeld langs het stroomgebied van de rivier.

De werkzaamheden aan de dijk op zichzelf hebben geen effect op het leefgebied van de rivierrombout (0). De gebiedsambities kunnen wel een effect hebben. In kansrijk alternatief 3 wordt een aangetakte geul gerealiseerd waarvoor een kribvak vergraven dient te worden. Daarnaast wordt iets verder stroomopwaarts natuurvriendelijke oevers aangelegd, waarvoor mogelijk ook kribvakken worden vergraven. In beide gevallen is sprake van een tijdelijk negatief effect in de aanlegfase (-). De beperkte afname van ruigte bij de kansrijke alternatieven is verwaarloosbaar ten opzichte van de toename van kruidenrijke vegetaties. Ontwikkeling van kruidenrijke vegetaties (kansrijke alternatieven 2 en 3) heeft een positief effect op het leefgebied van de rivierrombout (+).

*Sleedoornpage*
De sleedoornpage leeft in sleedoornstruwelen, houtwallen en bosranden, vaak op de overgang van zand naar voedselrijke gronden zoals rivierklei. Als waardplant gaat de voorkeur uit naar sleedoornstruiken die vrij oud zijn, beschut liggen maar niet beschaduwd worden. Naast sleedoorn gebruikt de soort ook regelmatig andere soorten van het geslacht Prunus als waardplant. Waarnemingen zijn bekend uit de bebouwde kom van Wageningen en langs de Grebbeberg. In de uiterwaarden ontbreken waarnemingen (NDFF).

Met het uitvoeren van de dijkversterking wordt de aanwezige opgaande vegetatie gerooid. Of dit ook sleedoorn of andere prunus-achtige betreft is niet bekend; waarnemingen van sleedoornpages op korte afstand van de dijk ontbreken namelijk, maar dit kan te maken hebben met een waarnemingseffect, en heeft hier geen onderzoek naar plaatsgevonden. In de worst-case-scenario zijn deze waardplanten wel aanwezig en wordt het leefgebied van de sleedoornpage in de aanlegfase aangetast (-). Dit geldt voor alle drie de kansrijke alternatieven. De aanleg van ooibos heeft in de gebruiksfase in alle alternatieven een positief effect op het potentiele leefgebied (+).

*Samengevat*
Samengevat kan worden geconcludeerd dat kansrijk alternatief 1 neutraal scoort voor de rivierrombout in zowel de aanleg- als gebruiksfase (

Tabel 5-9 en

Tabel 5-10). De gebiedsambities bij kansrijk alternatief 2 scoren positief (+) in de gebruiksfase, in de aanlegfase zijn er geen effecten (0). Bij kansrijk alternatief 3 scoort de ontwikkeling in de

Plasserwaard negatief (-) in de aanlegfase, maar positief in de gebruiksfase voor dit deelgebied en de Driehoek (+)

Op sleedoornpage worden in de aanlegfase negatieve effecten verwacht voor alle drie de kansrijke alternatieven. Kansrijke alternatieven 2 en 3 hebben een groter ruimtebeslag, waardoor het negatieve effect in de aanlegfase in potentie ook groter is (- -). In de gebruiksfase is het effect van het ooibos positief (+).

**Vogels**

In voorliggend onderzoek is geen systematische broedvogelinventarisatie uitgevoerd. Op basis van terreinkenmerken, expert judgement en bekende verspreidingsgegevens (o.a. Alberts & Salomons, 2017 en NDFF, 2019) is beoordeeld welke soorten aanwezig kunnen zijn in het onderzoeksgebied. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen algemeen voorkomende broedvogels en soorten met jaarrond beschermde nesten.

*Algemeen beschermde broedvogels*

Het plangebied heeft een variëteit aan habitats die geschikt zijn als broedlocatie voor soorten van open grasland (zoals kievit, graspieper en scholekster), moeras en ruigte (zoals blauwborst, kleine karekiet en rietgors) bosranden en struweel (zoals boompieper, geelgors en zanglijster). Door de werkzaamheden kan verstoring optreden tijdens het broedseizoen. Dit negatieve effect geldt voor alle alternatieven in de aanlegfase. Kansrijke alternatieven met een groter ruimtebeslag hebben effect op meerdere soorten/broedterritoria, maar nog steeds tijdelijk en alleen tijdens het broedseizoen.

*Broedvogels met jaarrond beschermde nestplaatsen*

Uit het onderzoek zijn waarnemingen van boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus kerkuil, ooievaar, ransuil, wespendief, roek, slechtvalk, sperwer en steenuil. Uit de verspreidingsgegevens zijn van buizerd, kerkuil, ooievaar, roek, slechtvalk en steenuil ook daadwerkelijk nesten binnen het onderzoeksgebied bekend. Waarnemingen van overige soorten kunnen betrekking hebben op foeragerende of overvliegende dieren. Nestplaatsen van deze soorten zijn jaarrond beschermd. Dit geldt ook voor het omliggende territorium.

Boomvalk, buizerd, havik, wespendief, ransuil en sperwer zijn soorten die hun nestplaats hebben in bomen. Van deze soorten zijn nestwaarnemingen in het plangebied vermeld van buizerd. Op basis van terreinkenmerken kunnen ook nesten van de overige boombewonende soorten verwacht worden. In hoeverre deze aanwezig zijn en zich binnen de periferie van de werkzones bevinden is niet bekend. Aantasting van nestbomen is niet uitgesloten. Het territorium van deze soorten is relatief groot, waardoor het rooien van een zone met bomen niet direct van invloed is op de kwaliteit van het leefgebied. Het is niet uit te sluiten dat bij het rooien van bomen jaarrond beschermde nesten worden aangetast. Voor soorten die dicht langs

de dijk hun nestplaats hebben kan wel sprake zijn van verstoring tijdens de aanlegfase, mits dit in het broedseizoen is. In beide gevallen scoren kansrijke alternatieven 2 en 3 slechter dan kansrijk alternatief 1. In de gebruiksfase is de uitbreiding van oppervlakte ooibos in alle alternatieven positief; binnen enkele jaren leidt dit al tot een toename van prooidieren.

De gierzwaluw en huismus hebben hun verblijfplaats in gebouwen onder makkelijk toegankelijke dakbedekking (zoals dakpannen) en nestkasten. De woningen aan de dijk en de bebouwing binnen het plangebied bieden in potentie geschikte nestlocaties voor deze soorten. Omdat de bebouwing in alle drie de kansrijke alternatieven blijft behouden blijven potentiele nestlocaties onaangetast. De werkzaamheden kunnen wel leiden tot aantasting van het territorium waarbinnen gezocht wordt naar voedsel. Dit geldt alleen voor de huismus, die zijn voedsel vindt op en rond erven; gierzwaluwen foerageren in de lucht op insecten en ondervinden geen hinder. Van aantasting van een huismusterritorium is in principe jaarrond sprake, maar dit effect is het grootst tijdens het broedseizoen.

De grote gele kwikstaart nestelt langs snelstromende beken in natuurlijke oevers of onder bruggen en aan gebouwen. Er zijn geen bekende nestlocaties binnen het invloedsgebied bekend. Binnen de bebouwde kom van Wageningen zijn wel waarnemingen van baltsende exemplaren bekend (deelgebied Dijk Stedelijk). Deze bevinden zich op ruime afstand van de werkzones waardoor bij geen van de alternatieven aantasting van leefgebied aan de orde is.

Van kerkuil en steenuil zijn nestlocaties bekend in en binnen de invloedsfeer van het plangebied (Alberts & Salomons, 2017). Het betreffen zowel waarnemingen in de directe omgeving van de Grebbedijk als verspreid door de Blauwe Kamer en Bovenste Polder. Als gevolg van alle drie de kansrijke alternatieven gaan nestlocaties van deze soorten waarschijnlijk niet verloren, maar is wel sprake van (tijdelijk) verlies van belangrijk foerageergebied in de aanlegfase.

Binnen het plangebied zijn nesten van ooievaar aanwezig in de directe omgeving van de Grebbedijk en verspreid door de Blauwe kamer en Bovenste Polder. In de kansrijke alternatieven 2 en 3 worden werkzaamheden in de uiterwaarden uitgevoerd waardoor tijdelijk minder foerageergebied beschikbaar is. Omdat het plangebied onderdeel uit maakt van een groter aaneengesloten foerageergebied zal dit geen effect hebben op de functionaliteit van het leefgebied van deze soort.

Vanuit de beschikbare gegevens is een roekenkolonie bekend uit de bebouwde kom van Wageningen. Deze bevindt zich op geruime afstand van de werkzones en ondervindt hier geen effect van. Daarnaast zou een roekenkolonie aanwezig zijn in het bosje tegenover de Rijnschans. Uit de beschikbare gegevens is deze kolonie niet bekend en detailgegevens ontbreken om dit nader te kunnen beoordelen.

Van slechtvalk is bekend dat deze de nestkast in de Rijnhaven gebruikt als nestlocatie. Het deelgebied Rijnhaven blijft onaangetast in alle drie de kansrijke alternatieven. Ook voor deze soort geldt dat binnen een groot territorium wordt gefoerageerd en effecten door ruimtebeslag van de alternatieven verwaarloosbaar zijn.

*Samengevat*
Voor alle hierboven beschreven soorten geldt dat effecten op hun leefgebied of territorium (voor zover aan de orde) groter zijn naarmate het ruimtebeslag van een kansrijk alternatief toeneemt. Kansrijke alternatieven 2 en 3 omvatten een ruimere werkzone en scoren slechter dan kansrijke alternatief 1 (smallere werkzone, maar ook negatief). In de gebruiksfase zijn er geen effecten (0). Effecten op broedvogels van het Natura 2000-gebied Rijntakken zijn beoordeeld in paragraaf 5.4 en niet meegenomen in

Tabel 5-9 en

Tabel 5-10.

### 5.3.2 Conclusie

Het plangebied heeft mogelijk een functie voor beschermde planten, algemeen en strikt beschermde grondgebonden zoogdieren (bever, boommarter, damhert, das, eekhoorn, otter, steenmarter, waterspitsmuis, wild zwijn, hermelijn, wezel en bunzing), vleermuizen, algemeen en strikt beschermde amfibieën (kamsalamander, poelkikker en rugstreeppad), reptielen (hazelworm en ringslang), vissen (grote modderkruiper, houting en kwabaal), ongewervelden (rivierrombout en sleedoornpage), algemeen beschermde broedvogelsoorten en broedvogelsoorten met een jaarrond beschermde nestplaats (boomvalk, buizerd, havik, kerkuil, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil en wespendief). Hieronder worden de verwachte negatieven effecten per soortgroep besproken voor de aanlegfase en de gebruiksfase.

**Aanlegfase**
In

Tabel 5-9 is de score voor de aanlegfase per alternatief weergegeven, en opgesplitst per deelgebied. Met betrekking tot soortenbescherming wordt voor kansrijk alternatief 1 een eindconclusie ‘-’ gegeven, omdat verstoring van soorten in de aanlegfase niet kan worden uitgesloten. Dit geldt zowel voor de dijk als voor de gebiedsambities. Voor de alternatieven 2 en 3 wordt de eindconclusie ‘--’ gegeven, omdat verstoring van soorten in de aanlegfase niet kan worden uitgesloten en de negatieve effecten groter van omvang zijn dan in alternatief 1.

**Gebruiksfase**
In

Tabel 5-10 (volgende pagina) is de score voor de gebruiksfase per alternatief weergegeven, en opgesplitst per deelgebied. Met betrekking tot soortenbescherming wordt voor alle alternatieven voor de dijk een eindconclusie '0' gegeven, omdat de eindsituatie weinig veranderd ten opzichte van de huidige situatie. De gebiedsambities scoren in alternatief 1 positief (+), vanwege de ooibosontwikkeling in de Blauwe Kamer. In alternatief 2 en 3 scoren de gebiedsambities zeer positief (++), vanwege de ooibosontwikkeling, de aanleg van de geul in de Plasserwaard en de aanleg van de waterplas in De Driehoek. De alternatieven 2 en 3 hebben daarmee in een groter gebied positieve effecten dan alternatief 1. In de Bovenste Polder is in alle alternatieven geen effect.

### 5.3.3 Vervolgstappen

Op basis van de kansrijke alternatieven wordt uiteindelijk een voorkeursalternatief gekozen (VKA). De uitwerking van het VKA levert ook meer locatie specifieke informatie op over de daadwerkelijke ingreep. Een vervolgstap is om de verspreidingsgegevens te actualiseren en daarmee specifiek te kunnen toetsen aan de bepalingen uit de Wnb en daaruit voortvloeiende vergunningsaanvraag. Het actualiseren van verspreidingsgegevens vindt plaats door middel van gericht veldonderzoek naar de relevante soortgroepen. Het aantal bezoeken en de periode waarin dit moet worden uitgevoerd varieert per soort(groep). Houd hierbij rekening met een doorlooptijd van minimaal een jaar. Verspreidingsgegevens tot drie jaar oud zijn geschikt om een vergunning mee aan te kunnen vragen[34].

[34] Het bevoegd gezag hanteert over het algemeen de volgende definitie voor de geldigheid van onderzoeken naar strikt beschermde soorten: "*Onderzoeksgegevens mogen maximaal 3 jaar oud zijn in gebieden waar weinig of geen ruimtelijke of kwalitatieve veranderingen zijn opgetreden in de afgelopen drie jaar. In gebieden waar dit niet voor geldt, moeten de gegevens recenter zijn.*" Gelet op het bovenstaande zijn de gegevens van dit onderzoek maximaal 3 jaar geldig. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de veranderingen binnen het plangebied binnen die periode van 3 jaar. Het habitat mag (bijna) niet kwalitatief veranderen of ruimtelijk aangepast worden.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Tabel 5-9 Verwachte negatieve effecten (-) en zeer negatieve effecten (--) per kansrijk alternatief en per deelgebied voor de aanlegfase*

| **Beschermde soorten** | ***Kansrijk Alternatief 1*** | | | | | | | ***Kansrijk Alternatief 2*** | | | | | | | ***Kansrijk Alternatief 3*** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Deelgebieden**** | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | |
| | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** |
| *Algemeen beschermde grondgebonden zoogdieren en amfibieën* | - | - | - | - | - | - | - | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| *Planten* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Grondgebonden zoogdieren* | - | - | - | - | - | - | - | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| *Vleermuizen* | 0 | - | - | - | 0 | - | - | 0 | -- | -- | -- | 0 | -- | -- | 0 | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| *Amfibieën* | 0 | 0 | - | - | 0 | - | - | 0 | 0 | - | - | 0 | - | - | 0 | 0 | - | - | 0 | - | - |
| *Reptielen* | - | - | - | - | - | - | - | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| *Vissen* | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | -- | 0 | 0 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | 0 | 0 | 0 | -- |
| *Ongewervelden* | - | - | - | - | - | - | - | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| *Algemeen beschermde broedvogels* | - | - | - | - | - | - | - | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| *Broedvogels met een jaarrond beschermde nestplaats* | - | - | - | - | - | - | - | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| ***Conclusie*** | - | - | - | - | - | - | - | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| ***Eindconclusie beschermde soorten (behoud)*** | **-** | | | | | | | **--** | | | | | | | **--** | | | | | | |

** Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk; Bk: Blauwe Kamer; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek; Bp: Bovenste Polder*

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Tabel 5-10 Verwachte positieve effecten (+) per kansrijk alternatief en per deelgebied in de gebruiksfase*

| ***Beschermde soorten*** | ***Kansrijk Alternatief 1*** | | | | | | | ***Kansrijk Alternatief 2*** | | | | | | | ***Kansrijk Alternatief 3*** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Deelgebieden**** | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | |
| | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** |
| *Algemeen beschermde grondgebonden zoogdieren en amfibieën* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 |
| *Planten* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Grondgebonden zoogdieren* | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 |
| *Vleermuizen* | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 |
| *Amfibieën* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + |
| *Reptielen* | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | + | + | + | 0 | 0 | + | 0 | + | + | + |
| *Vissen* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | 0 |
| *Ongewervelden* | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 |
| *Algemeen beschermde broedvogels* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Broedvogels met een jaarrond beschermde nestplaats* | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 |
| ***Conclusie*** | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 |
| ***Eindconclusie beschermde soorten (behoud)*** | **0** | | | **+** | | | | **0** | | | **++** | | | | **0** | | | **++** | | | |

** Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk; Bk: Blauwe Kamer; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek; Bp: Bovenste Polder*

## 5.4 Effecten-inschatting Natura 2000 instandhoudingsdoelen

In onderstaande paragrafen worden de verwachte effecten per alternatief op de instandhoudingsdoelen besproken. Onderstaande beoordeling vormt daarmee een alternatieve afweging, het is niet mogelijk in deze fase de significantie te bepalen, daarom is onderscheid gemaakt in negatieve en zeer negatieve (naar verwachting significant) effecten.

### 5.4.1 Wettelijk kader

Het gebiedsbeschermingsdeel van de Wnb voorziet in de bescherming van natuurgebieden van Europees belang welke behoren tot het Natura 2000-netwerk. Deze gebieden worden beschermd om de gunstige staat van instandhouding van vogelsoorten, habitattypen en andere planten- en diersoorten te behouden en waar nodig te herstellen. De basis wordt gevormd door de zorgplicht (artikel 1.11) waarin gesteld wordt dat iedereen voldoende zorg in acht moet nemen voor alle in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving.

Bij ontwikkelingen binnen de door de Wnb beschermde gebieden, kunnen negatieve effecten optreden. Ook kunnen effecten optreden wanneer een ontwikkeling in de omgeving van een beschermd gebied plaatsvindt en het gebied daarbij beïnvloedt. Daarnaast is het ook mogelijk dat gebieden, die een belangrijke relatie hebben met een beschermd gebied, beïnvloed worden en zo een indirect effect hebben op het beschermde gebied.

### 5.4.2 Natura 2000-gebied

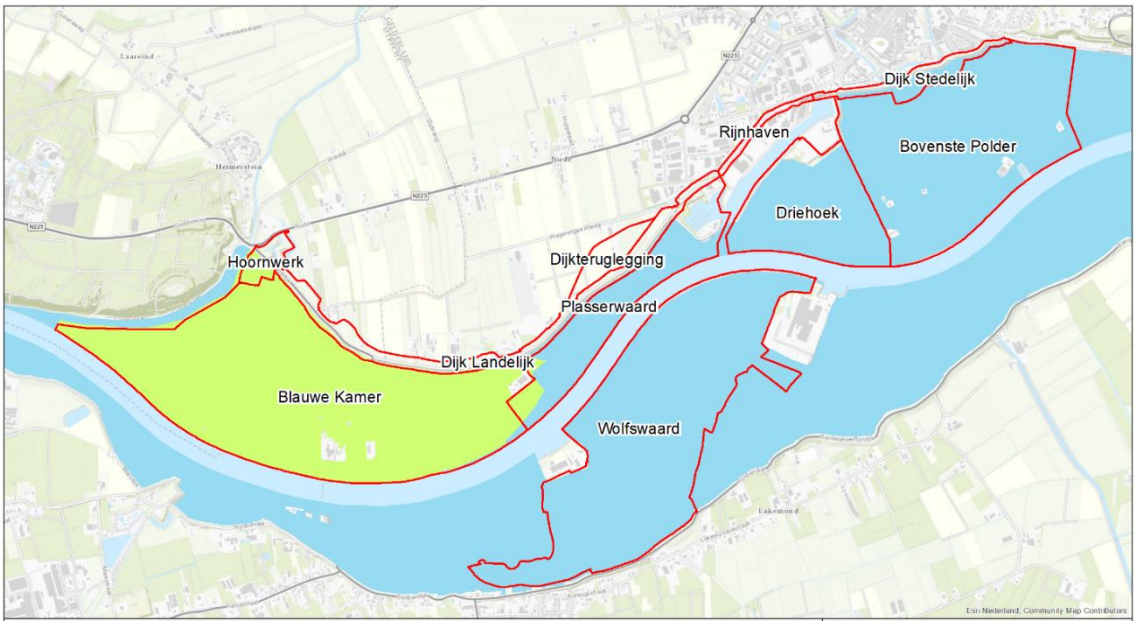
Het plangebied is gesitueerd in het Natura 2000-gebied 'Rijntakken' (Figuur 5-1). De Rijn stroomt Nederland binnen bij Spijk, kort daarna splitst de rivier op in drie takken. De Boven-Rijn die uitloopt richting het westen in de Waal, de Nederrijn die uitloopt richting het westen in de Lek en richting het noorden de IJssel. Het Natura 2000-gebied Rijntakken (Figuur 5-1) beslaat een oppervlakte van ongeveer 23.000 hectare. Vrijwel het gehele Natura 2000-gebied is aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn, een deel (ongeveer 8.350 hectare) is ook aangewezen in het kader van de Habitatrichtlijn. Binnen het plangebied is zowel habitatrichtlijn- als vogelrichtlijngebied aangewezen (Figuur 5-1). De concrete instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied 'Rijntakken' zijn in 2014 vastgelegd in het aanwijzingsbesluit (Ministerie van LNV, 2014) en gewijzigd in 2017 in het wijzigingsbesluit (ministerie van EZ, 2017).

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

**Algemene doelen**

Voor alle Natura 2000-gebieden zijn algemene doelen geformuleerd die betrekking hebben op behoud van de bijdrage aan de biologische diversiteit en de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie (EU). Deze algemene doelen staan voor behoud en, indien van toepassing, herstel van:

- De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de ecologische samenhang van Natura 2000, zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie;
- De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de EU, die zijn opgenomen in bijlage I of bijlage II van de Habitatrichtlijn. Dit behelst de benodigde bijdrage van het gebied aan het streven naar een op landelijk niveau gunstige staat van instandhouding voor de habitattypen en de soorten waarvoor het gebied is aanwezen;
- De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied, inclusief de samenhang van de structuur en functies van de habitattypen en van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen;
- De op het gebied van toepassing zijnde ecologische vereisten van de habitattypen en soorten, waarvoor het gebied is aanwezen.




*Figuur 5-1 Vogelrichtlijn(blauw) en Habitatrichtlijn (groen) gebied binnen het plangebied (rood kader)*

**Instandhoudingsdoelen 'Rijntakken'**

De algemene doelen en kernopgaven zijn per Natura 2000-gebied nader uitgewerkt in specifieke instandhoudingsdoelen. Een groot deel van het plangebied is alleen aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Het westelijke deel is daarnaast ook als Habitatrichtlijngebied aangewezen.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

De instandhoudingsdoelstellingen van de Habitatrichtlijn zijn weergegeven in Tabel 5-11 en Tabel 5-12 en de instandhoudingsdoelstellingen van de Vogelrichtlijn in Tabel 5-13 en Tabel 5-14. In de tabellen worden de landelijke staat van instandhouding (LSVI) aangeduid met gunstig (+), matig gunstig (-) en zeer ongunstig (--), de doelstellingen worden aangeduid met behoud (=) of uitbreiding/verbetering (>). Voor niet broedvogels wordt voor enkele soorten onderscheid gemaakt tussen slaapplaats (s) en foerageergebied (f).

*Tabel 5-11 Instandhoudingsdoelstellingen habitattypen*

| ***Habitattypen*** | ***LSVI*** | ***Doelstelling*** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ***Oppervlakte*** | ***Kwaliteit*** | ***Populatie*** |
| H3150 - Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden | - | > | > | n.v.t. |
| H3260B - Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden) | - | > | = | |
| H3270 - Slikkige rivieroevers | - | > | > | |
| H6120 - *Stroomdalgraslanden | -- | > | > | |
| H6430A - Ruigten en zomen (moerasspirea) | + | = | = | |
| H6430B - Ruigten en zomen (harig wilgenroosje) | - | = | = | |
| H6430C - Ruigten en zomen (droge bosranden) | - | > | > | |
| H6510A - Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) | - | > | > | |
| H6510B - Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) | -- | > | > | |
| H9120 - Beuken-eikenbossen met hulst | - | > | > | |
| H91E0A - *Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) | - | = | > | |
| H91E0B - *Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen) | -- | > | > | |
| H91E0C - *Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) | - | = | = | |
| H91F0 - Droge hardhoutooibossen | -- | > | > | |
| * voor een naam betekent het prioritaire habitattype. | | | | |

*Tabel 5-12 Instandhoudingsdoelstellingen habitatrichtlijnsoorten*

| ***Habitatrichtlijnsoorten*** | ***LSVI*** | ***Doelstelling*** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ***Oppervlakte*** | ***Kwaliteit*** | ***Populatie*** |
| H1095 - Zeeprik | - | > | > | > |
| H1099 - Rivierprik | - | > | > | > |
| H1102 - Elft | -- | = | = | > |
| H1106 - Zalm | -- | = | = | > |
| H1134 - Bittervoorn | - | = | = | = |
| H1145 - Grote modderkruiper | - | > | > | > |
| H1149 - Kleine modderkruiper | + | = | = | = |
| H1163 - Rivierdonderpad | - | = | = | = |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| H1166 – Kamsalamander ** | - | > | > | > |
| H1318 - Meervleermuis | - | = | = | = |
| H1337 - Bever | - | = | > | > |
| ** Voor kamsalamander is in het aanwijzingsbesluit (Ministerie van LNV, 2014) opgenomen dat de delen in de Rijntakken buiten de habitatrichtlijngebieden van belang zijn als verbinding voor een de duurzame instandhouding van de populaties. De verbinding langs de Waal, Nederrijn en IJssel zijn belangrijk. Een goede instandhouding van de kamsalamander is alleen mogelijk wanneer naast behoud en uitbreiding van het leefgebied in Habitatrichtlijngebied ook het leefgebied in delen van het Vogelrichtlijngebied (en zelfs buiten het Natura 2000 gebied) wordt behouden en versterkt. | | | | |

*Tabel 5-13 Instandhoudingsdoelstellingen broedvogelsoorten*

| ***Broedvogels*** | ***LSVI*** | ***Doelstelling*** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ***Oppervlakte*** | ***Kwaliteit*** | ***Populatie**** |
| A004 - Dodaars | + | = | = | 45 |
| A017 - Aalscholver | + | = | = | 660 |
| A021 - Roerdomp | -- | > | > | 20 |
| A022 - Woudaapje | -- | > | > | 20 |
| A119 - Porseleinhoen | -- | > | > | 40 |
| A122 - Kwartelkoning | - | > | > | 160 |
| A153 - Watersnip | -- | = | = | 17 |
| A197 - Zwarte Stern | -- | = | = | 240 |
| A229 - IJsvogel | + | = | = | 25 |
| A249 - Oeverzwaluw | + | = | = | 680 |
| A272 - Blauwborst | + | = | = | 95 |
| A298 - Grote karekiet | -- | > | > | 70 |
| **Populatie wordt bij broedvogels uitgedrukt in het aantal broedparen* | | | | |

*Tabel 5-14: Instandhoudingsdoelstellingen niet-broedvogelsoorten*

| ***Niet- broedvogels*** | ***LSVI*** | ***Doelstelling*** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ***Oppervlakte*** | ***Kwaliteit*** | ***Populatie**** |
| A005 - Fuut | - | = | = | 570 |
| A017 - Aalscholver | + | = | = | 1300 |
| A037 - Kleine Zwaan | - | = | = | 100 |
| A038 - Wilde Zwaan | - | = | = | 30 |
| A039 – Toendrarietgans (f) | + | = | = | 125 |
| A039 – Toendrarietgans (s) | + | = | = | 2800 |
| A041 – Kolgans (f) | + | = | = | 35400 |
| A041 – Kolgans (s) | + | = | = | 180100 |
| A043 - Grauwe Gans (f) | + | = | = | 8300 |
| A043 - Grauwe Gans (s) | + | = | = | 21500 |
| A045 – Brandgans (f) | + | = | = | 920 |

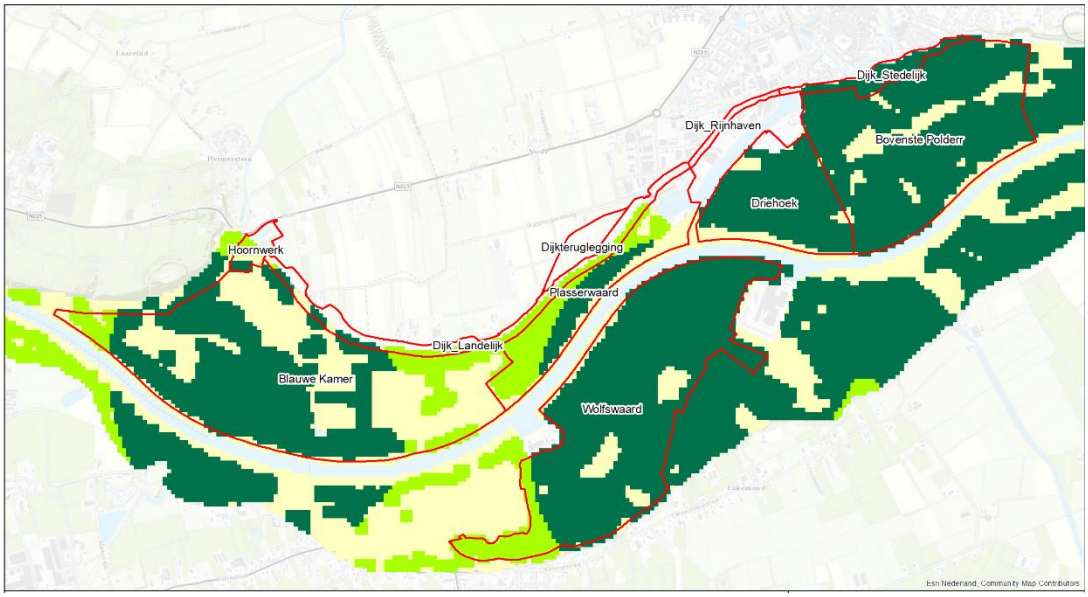
# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| *Niet- broedvogels* | *LSVI* | *Doelstelling* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Oppervlakte* | *Kwaliteit* | *Populatie** |
| A045 – Brandgans (s) | + | = | = | 5200 |
| A048 - Bergeend | + | = | = | 120 |
| A050 – Smient (f,s) | + | = | = | 17900 |
| A051 - Krakeend | + | = | = | 340 |
| A052 - Wintertaling | - | = | = | 1100 |
| A053 - Wilde eend | + | = | = | 6100 |
| A054 - Pijlstaart | - | = | = | 130 |
| A056 - Slobeend | + | = | = | 400 |
| A059 - Tafeleend | -- | = | = | 990 |
| A061 - Kuifeend | - | = | = | 2300 |
| A068 - Nonnetje | - | = | = | 40 |
| A125 - Meerkoet | - | = | = | 8100 |
| A130 - Scholekster | -- | = | = | 340 |
| A140 - Goudplevier | -- | = | = | 140 |
| A142 - Kievit | - | = | = | 8100 |
| A151 - Kemphaan | - | = | = | 1000 |
| A156 - Grutto | -- | = | = | 690 |
| A160 - Wulp | + | = | = | 850 |
| A162 - Tureluur | - | = | = | 65 |
| **Populatie bij niet broedvogels wordt uitgedrukt in het aantal individuen* | | | | |

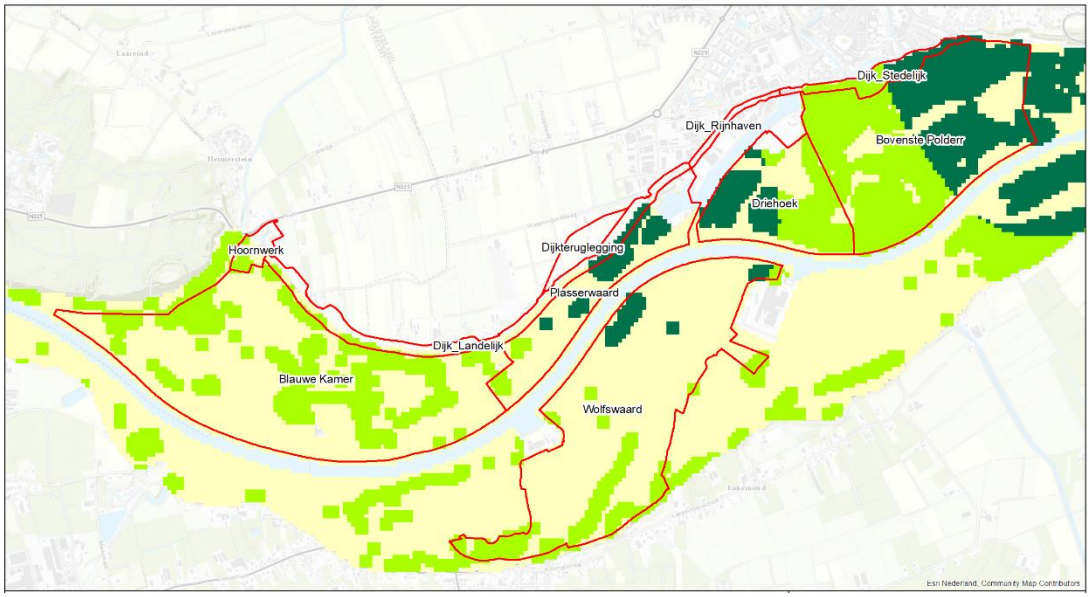
Op basis van de instandhoudingsdoelstellingen, de uitkomsten van de LESA en de gewenste ontwikkelingen (paragraaf 2.4) dient voor het plangebied in het bijzonder rekening te worden gehouden met de volgende soorten en habitattypen:

- Glanshaverhooiland; kenmerken zijn aanwezig op het Hoornwerk;
- Ooibossen; gewenste ontwikkeling (zie paragraaf 2.4);
- Grote modderkruiper; aanwezig in Bovenste Polder en polder aan de noordzijde van de dijk (Provincie Gelderland, 2018);
- Bever aanwezigheid bekend in Blauwe Kamer en Bovenste Polder, mogelijk in hele deelgebied (Alberts, A & M. Salomons, 2017; Provincie Gelderland, 2018);
- Kamsalamander; aanwezigheid bekend in Blauwe Kamer, Bovenste Polder en polder ten noorden van de dijk (Alberts, A & M. Salomons, 2017; Provincie Gelderland, 2018);
- Roerdomp: mogelijk aanwezig in de Blauwe Kamer, bezet leefgebied aanwezig in de Bovenste Polder (Provincie Gelderland, 2018);
- Woudaapje: mogelijk aanwezig in de Blauwe Kamer, bezet leefgebied aanwezig in de Bovenste Polder (Provincie Gelderland, 2018);
- Kwartelkoning: het leefgebied van kwartelkoning is weergegeven in Figuur 5-2;

- Porseleinhoen: het leefgebied van porseleinhoen is weergegeven in Figuur 5-3;
- Grote karekiet: mogelijk aanwezig in de Plasserwaard, bezet leefgebied aanwezig in de Bovenste Polder (Provincie Gelderland, 2018).




*Figuur 5-2* Leefgebied kwartelkoning conform huidig beheerplan, in beige ongeschikt leefgebied, in licht groen mogelijk bezet leefgebied en in donkergroen bezet geschikt leefgebied (Provincie Gelderland, 2018). Het rode kader vormt de begrenzing van het plangebied.




*Figuur 5-3* Leefgebied porseleinhoen conform huidig beheerplan, in beige ongeschikt leefgebied, in licht groen mogelijk bezet leefgebied en in donkergroen bezet geschikt leefgebied (Provincie Gelderland, 2018). Het rode kader vormt de begrenzing van het plangebied.

### 5.4.3 Effectenbeoordeling

Verschillende elementen van de alternatieven kunnen leiden tot effecten op de aanwezige en te ontwikkelen (potentiële[35]) natuurwaarden van het Natura 2000-gebied 'Rijntakken' (zie hoofdstuk 2). De overheid heeft in de vorm van de effectenindicator 'Natura 2000 – ecologische randvoorwaarden en storende factoren' een instrument ontwikkeld waarmee mogelijk schadelijke effecten als gevolg van een voornemen kunnen worden verkend.

In de effectenindicator zijn de 19 meest voorkomende storende factoren beschreven. Een soort of habitattype is gevoelig voor een storende factor als 'in zijn algemeenheid' het voorkomen van de storende factor leidt tot negatieve effecten op een soort of habitattype (zie bijlage B5.9). Negatieve effecten kunnen de gunstige staat van instandhouding beïnvloeden. De mogelijke effecten van de geselecteerde storingsfactoren, op de door de Wet natuurbescherming beschermde soorten en habitattypen, worden hieronder besproken.

**Selectie van relevante storingsfactoren**

Uit een analyse van de storingsfactoren volgt dat mogelijke effecten beperkt zijn tot effecten als gevolg van oppervlakteverlies (storingsfactornummer 1), versnippering (2), chemische effecten in de vorm van verzuring (3) of vermesting (4), vernatting (9) veranderingen in stroomsnelheid (10), veranderingen in overstromingsfrequentie (11), veranderingen in dynamiek substraat (12), verstoring door geluid (13), licht (14) en trillingen (15), optische verstoring (16) en verstoring door mechanische effecten (17).

Door de aard van de ingrepen (zie paragraaf 2.5) zijn effecten als gevolg van verzoeting (5), verzilting (6), verontreiniging (7), verdroging (8), en, veranderingen in populatie dynamiek (18) en bewust veranderingen in soortensamenstelling (19) uit te sluiten. Er zijn geen soorten of habitattypen aanwezig welke gevoelig zijn voor verzoeting. Verzilting en verdroging zijn niet aan de orde omdat de grondwaterstanden in het Natura 2000-gebied gestuurd worden door het stuwpeil van de Nederrijn. Een daling daarvan is niet aan de orde. Ook verontreiniging is niet aan de orde omdat er geen ecosysteem/gebiedsvreemde stoffen in het systeem worden gebracht door het voornemen. In de verschillende alternatieven wordt in meer of mindere mate grond van externe bron aangevoerd, deze grond zal worden gecontroleerd op chemische verontreiniging. Tevens zijn er geen directe ingrepen in de aanwezige populaties waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn voorzien. Hierdoor worden effecten als gevolg van veranderingen in de populatiedynamiek of bewuste verandering van de soortensamenstelling uitgesloten.

[35] Voor de potentiele natuurwaarden wordt alleen rekening gehouden met de ontwikkeldoelen zoals die in het Beheerplan Natura 2000 voor de Rijntakken zijn opgesteld. Maatregelen die het realiseren van deze doelen in de toekomst belemmeren beschouwen we als een zeer negatief effect. Deze waarden zijn samengevat in de gewenste ontwikkelingen vanuit bestaand beleid in paragraaf 2.4.

### 5.4.4 Oppervlakteverlies en versnippering

De storingsfactoren oppervlakte verlies en versnippering kunnen, door afname, verslechtering of het uiteenvallen (versnippering) van leefgebied een permanent effect hebben op de instandhoudingsdoelstellingen. Om de effecten van als gevolg van oppervlakte verlies en versnippering te bepalen wordt gebruik gemaakt van de ecotopen kartering (zie paragraaf 5.2.2) in combinatie met de verspreidingsgegevens van de aanwezige natuurwaarden (zie paragraaf 5.2.1).

**Dijk**

De dijk heeft als geheel een beperkte invloed op de aanwezige natuurwaarden binnen de deelgebieden van de dijk (Hoornwerk, Dijk Landelijk, Dijk Stedelijk).

*Dijk Hoornwerk*

In KA1 en KA2 is er een zeer beperkte oppervlakte verandering van respectievelijk circa 0,08 hectare en 0,06 hectare waarbij ruigte en natuurlijk grasland wordt aangetast. In KA3 worden het Hoornwerk hersteld, waarbij de bestaande grondwallen verhoogd worden. Hierdoor wordt circa 0,72 hectare ruigte, ooibos en struweel aangetast ten gunste van natuurlijk grasland/hooiland.

Verspreid over het buitendijkse deel van het Hoornwerk komen soorten voor die kenmerkend zijn voor glanshaverhooiland, met het juiste beheer kan dit gebied worden geclassificeerd als het habitattype glanshaverhooiland. Dit habitattype is gevoelig voor oppervlakteverlies en versnippering. Hiernaast maakt dit deelgebied onderdeel uit van het leefgebied van de broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling dodaars, ijsvogel, oeverzwaluw en blauwborst en de niet-broedvogels zijn aalscholver, wintertaling grutto, kemphaan, tureluur, en wulp. De uitvoeringsfase leidt mogelijk tot het verlies van leefgebied, dit leefgebied komt in de gebruiksfase weer terug in ontwikkeling. Omdat het leefgebied niet permanent verdwijnt wordt de aanpassing bij het Hoornwerk als negatief beoordeeld. Alle drie de kansrijke alternatieve krijgen hierdoor een negatieve (-) beoordeling. Andere (gevoelige) soorten en habitattypen zijn in dit deelgebied niet aanwezig (zie Tabel 5-1 en Tabel 5-2).

*Dijk Landelijk*

In alle drie de kansrijke alternatieven is een klein effect aanwezig; een deel van de natuurlijke ecotopen (ruigte, struweel/griend en ooibos) wordt aangetast door de dijkversterking. In KA1 gaat het om 0,44 hectare, in KA2 om 1,46 hectare en in KA3 om 0,52 hectare. In alle alternatieven wordt een deel van maximaal 0,48 hectare wat als zachthoutooibos is geclassificeerd aangetast. Zachthoutooibossen zijn gevoelig voor oppervlakteverlies en versnippering, waardoor dit in beginsel als zeer negatief beoordeeld moet worden. Door optimalisatie kan echter worden voorkomen dat dit zachthoutooibos wordt aangetast, waardoor alle alternatieven hierdoor, op basis van het huidige ontwerp, negatief scoren.

Hiernaast zijn in dit deelgebied de randen van de leefgebieden van bever en de broedvogelsoorten aalscholver, porseleinhoen, ijsvogel en blauwborst aanwezig. Deze worden beperkt aangetast door de versterking van de dijk, waardoor deze negatief beoordeeld moeten worden. Er zullen naar verwachting geen zeer negatieve effecten optreden.

Van de aanwezige niet-broedvogels zijn aalscholver, grutto, kemphaan, tureluur, wintertaling en wulp gevoelig voor oppervlakteverlies (en versnippering). De om te vormen percelen zijn geen leefgebied van aalscholver of wintertaling, waardoor negatieve gevolgen uit te sluiten zijn. Grutto, kemphaan, tureluur en wulp maken mogelijk gebruik van het huidige productie grasland aan de rand van dit deelgebied als onderdeel van het foerageergebied in de uiterwaarden. Negatieve gevolgen zijn uit te sluiten doordat het functionele leefgebied zich bevindt in de uiterwaarden en de randen van dijk opnieuw toegankelijk zijn. Andere (gevoelige) soorten en habitattypen zijn in dit deelgebied niet aanwezig (zie Tabel 5-1 en Tabel 5-2).

Op basis van het bovenstaande worden alle kansrijke alternatieven als (zeer) negatief beoordeeld.

*Dijk Stedelijk*
In het deelgebied Dijk Stedelijk is weinig potentie voor beschermde soorten aanwezig, uitzondering hierop is het gedeelte waar voor kamsalamander leefgebied wordt gerealiseerd. Dit deel is momenteel opgenomen in het beheerplan als bezet leefgebied van kwartelkoning en porseleinhoen. Ook de broedvogels grote karekiet, roerdomp en woudaapje met een uitbreiding/verbetering komen mogelijk in dit stuk voor. Deze soorten zijn gevoelig tot zeer gevoelig voor oppervlakte verlies.

De kamsalamander komt voor in de wateren (circa 0,07 hectare) aan de zuidzijde van de dijk welke alleen in KA2 worden aangetast door de realisatie van een klei-inkassing. Hiernaast verdwijnt een deel van het (potentiele) leefgebied van kwartelkoning (KA1: 1,56 hectare (0,2 territoria); KA2: 4,95 hectare (0,6 territoria); KA3: -1,60 hectare (0,2 territoria); Lievense Milieu B.V., 2019b), (potentieel) leefgebied van porseleinhoen en het leefgebied van roerdomp, woudaapje en grote karekiet (circa 0,11 hectare). Het leefgebied voor bovengenoemde soorten kan na de uitvoering weer (voor een deel) tot ontwikkeling komen. Omdat eerst het aanwezige leefgebied wordt verwijderd, worden deze effecten als permanent beoordeeld.

Van de aanwezige niet-broedvogels zijn aalscholver, grutto, kemphaan, tureluur, wintertaling en wulp gevoelig voor oppervlakteverlies (en versnippering). De om te vormen percelen zijn geen leefgebied van aalscholver of wintertaling, waardoor negatieve gevolgen uit te sluiten zijn. Grutto, kemphaan, tureluur en wulp maken mogelijk gebruik van het huidige productie grasland aan de rand dit deelgebied als onderdeel van het foerageergebied in de uiterwaarden. Negatieve gevolgen zijn uit te sluiten doordat het functionele leefgebied zich bevindt in de uiterwaarden

en de randen van dijk opnieuw toegankelijk zijn. Andere (gevoelige) soorten en habitattypen zijn in dit deelgebied niet aanwezig (zie Tabel 5-1 en Tabel 5-2).

Op basis van het bovenstaande worden de kansrijke alternatieven 1 en 3 als negatief beoordeeld en kansrijk alternatief 2 als zeer negatief.

**Gebiedsambities**
De gebiedsambities omvatten het grootste areaal van de ingrepen. Het grootse deel hiervan is gericht op de ontwikkeling van natuur, waarop een deel recreatief medegebruik (al dan niet seizoensgebonden) mogelijk is.

*Blauwe Kamer*
In het westelijke deel van het plangebied (Blauwe Kamer) is, in alle alternatieven, de realisatie van een nieuw ooibos van 6,61-6,76 hectare voorzien. Deze uitbreiding van het bos gaat ten koste van 5,53 hectare productie grasland, 0,27 hectare natuurlijk grasland, 0,81-0,83 hectare ruigte en 0,00-0,13 hectare struweel. Dit heeft geen negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen. Er zijn geen beschermde habitattypen of leefgebied van habitatrichtlijnsoorten of ter plaatse van de ooibosontwikkeling aanwezig. Van de aanwezige broedvogelsoorten (aalscholver, dodaars, roerdomp, ijsvogel, blauwborst en grote karekiet) wordt door de uitbreiding geen leefgebied aangetast.

Van de aanwezige niet-broedvogels zijn aalscholver, grutto, kemphaan, tureluur, wintertaling en wulp gevoelig voor oppervlakteverlies (en versnippering). De om te vormen percelen zijn geen leefgebied van aalscholver of wintertaling, waardoor negatieve gevolgen uit te sluiten zijn. Grutto, kemphaan, tureluur en wulp maken mogelijk gebruik van het deelgebied als onderdeel van het foerageergebied. In de Blauwe Kamer zijn geen ingrepen gepland maar de werkzaamheden aan de dijk of het Hoornwerk kunnen wel een verstorend effect en daarmee tijdelijke afname betekenen van leefgebied. Omdat dit effect tijdelijk van aard is en ook onder verstoring valt is het in de tabel beoordeeld als neutraal. Andere (gevoelige) soorten en habitattypen zijn in dit deelgebied niet aanwezig (zie Tabel 5-1 en Tabel 5-2).

*Plasserwaard*
In de Plasserwaard zijn in KA1 geen ingrepen voorzien waardoor dit alternatief neutraal scoort. In de Plasserwaard is in de alternatieven 2 en 3 een geul met moerassige oevers voorzien. De realisatie van deze geul (in het huidige ontwerp) tast het aanwezige leefgebied van porseleinhoen aan. In KA2 gaat het om 0,89 hectare (0,20 territoria; Lievense Milieu B.V., 2019b) en in KA3 om 0,64 hectare. (0,14 territoria; Lievense Milieu B.V., 2019b). Omdat het seizoen gemiddelde van de soort onder de instandhoudingsdoelstelling zit, dient iedere afname als zeer negatief beoordeeld te worden.

Van de niet-broedvogels zijn grutto, kemphaan, tureluur en wulp gevoelig voor oppervlakteverlies (en versnippering). Grutto, kemphaan, tureluur en wulp maken mogelijk gebruik van het huidige productie grasland als onderdeel van het foerageergebied. Negatieve gevolgen zijn niet uit te sluiten, maar deze zullen naar verwachting niet zeer negatief zijn door de beperkte geschiktheid van het deelgebied[36]. Andere (gevoelige) soorten en habitattypen zijn in dit deelgebied niet aanwezig (zie Tabel 5-1 en Tabel 5-2).

Op basis van de ingrepen scoren KA2 en KA3 zeer negatief.

*Driehoek*
In de Driehoek zijn in KA1 geen ingrepen voorzien waardoor dit alternatief neutraal scoort. In KA2 en KA3 wordt respectievelijk over een oppervlakte van circa 26,07 en 25,53 hectare huidig ecotopen veranderd. In beide gevallen gaat de ontwikkeling van een waterplas en natuurlijk grasland ten koste van voornamelijk productiegrasland.

Van de niet-broedvogels zijn grutto, kemphaan, tureluur en wulp gevoelig voor oppervlakteverlies (en versnippering). Grutto, kemphaan, tureluur en wulp maken mogelijk gebruik van het huidige productie grasland als onderdeel van het foerageergebied. Negatieve gevolgen zijn niet uit te sluiten, maar deze zullen naar verwachting niet zeer negatief zijn door de beperkte geschiktheid van het deelgebied[14]. Andere (gevoelige) soorten en habitattypen zijn in dit deelgebied niet aanwezig (zie Tabel 5-1 en Tabel 5-2).

Hiernaast is dit productiegrasland onderdeel van het leefgebied voor kwartelkoning en porseleinhoen. Door de ontwikkeling van water (plas en geul) neemt leefgebied van beide soorten af. De ontwikkeling van deze waterelementen hebben daarmee een zeer negatief effect op deze soorten.

Op basis van deze beoordeling scoren alternatieven 2 en 3 zeer negatief.

*Bovenste Polder*
In het deelgebied Bovenste Polder zijn geen fysieke ingrepen voorzien. Hierdoor staat het voornemen de eventuele ontwikkeling van de natuurdoelen uit het Beheerplan voor de Rijntakken niet in de weg. Negatieve gevolgen zijn niet aan de orde.

[36] Productiegrasland bestaat uit snel groeiende grassoorten (veredelde raaigrassoorten en timothee) die soortenarm zijn, een hoge maaifrequentie en hoge bemesting kennen. Deze soortenarmen graslanden hebben een zeer beperkte functie, dit is terug te zien in het aantal waarnemingen.

### 5.4.5 Verzuring en vermesting door stikstof in de lucht

Tijdens de aanlegfase kan (tijdelijk) een verhoogde waarde van stikstof in de lucht aanwezig zijn. Extra uitstoot als gevolg van het voornemen en het in te zetten materieel kan een negatief effect hebben op het omliggende Natura 2000-gebied(en).

Om de effecten als gevolg van de kansrijke alternatieven op de omliggende Natura 2000-gebieden te bepalen is een effectbeoordeling uitgevoerd (zie bijlage B5.10). De effectbeoordeling richt zich met name op de realisatiefase. Aangezien de voorkeursalternatieven geen ontwikkelingen met een hoge emissie mogelijk maken is de realisatiefase maatgevend voor de stikstofdepositie.

Voor de realisatiefase zijn voor de verschillende alternatieven berekeningen gemaakt met behulp van Aerius Calculator. Voor elk alternatief is het effect bepaald van de variant met de meeste inzet van machines (totaalaantal dagen). De effecten als gevolg van stikstofdepositie kunnen niet afzonderlijk voor de dijk en gebiedsambities of de deelgebieden berekend worden. De kansrijke alternatieven worden als geheel beoordeeld.

**Effectbeschrijving**
De effecten van de verschillende varianten zijn beoordeeld op basis van de hoeveelheid stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden. In onderstaande tabel worden de berekeningsresultaten weergegeven.

Alle kansrijke alternatieven leiden tot een relevante stikstofdepositie op met name Natura 2000-gebied Rijntakken. Voor een deel worden werkzaamheden uitgevoerd op locaties waar momenteel stikstofgevoelige habitattypen aanwezig zijn. Als gevolg van de werkzaamheden zullen deze habitattypen verdwijnen en, afhankelijk van de doelstellingen in het aanwijzingsbesluit, elders gecompenseerd moeten worden. De AERIUS-Calculator houdt echter geen rekening met dergelijke ingrepen. De hoge depositie op bijvoorbeeld Kamgrasweide wordt hierdoor verklaard.

*Tabel 5-15 Berekeningsresultaten stikstofdepositie*

| *Natura 2000-gebied* | *Habitattype* | *Stikstofdepositie [mol/ha/jaar]* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | *KA 1* | *KA 2* | *KA 3* |
| Rijntakken | Lg11 Kamgrasweide | 2,72 | 5,58 | 7,27 |
| | ZGLg11 Kamgrasweide | 2,54 | 6,86 | 3,51 |
| | ZGLg08 Nat grasland | 2,16 | 5,86 | 2,99 |
| | Lg08 Nat grasland | 2,25 | 4,79 | 2,55 |
| | Lg02 Geïsoleerde meander en petgat | 1,47 | 3,11 | 1,80 |
| | H3150baz Meren met krabbenscheer | 1,11 | 2,49 | 1,32 |
| | Lg07 Dotterbloemgrasland | 011 | 0,38 | 0,34 |
| | H91E0B Vochtige alluviale bossen | 0,20 | 0,47 | 0,26 |
| | H6120 Stroomdalgraslanden | 0,12 | 0,28 | 0,16 |
| | Aantal hexagonen met gebrek aan ontwikkelingsruimte | 4 | 8 | 5 |
| Veluwe | H9120 Beuken- en eikenbossen | 0,08 | 0,20 | 0,14 |
| | Lg14 eiken en beukenbossen | 0,07 | 0,19 | 0,13 |
| | L4030 Droge heiden | - | 0,09 | 0,06 |
| | Lg13 Bos van arme zandgronden | - | 0,09 | 0,06 |
| | H4030 Droge heiden | - | 0,08 | - |
| | ZGL4030 Droge heiden | - | 0,07 | - |
| | Aantal hexagonen met gebrek aan ontwikkelingsruimte | 0 | 0 | 0 |

**Conclusie**

Alle alternatieven veroorzaken een stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. Met name tijdens de bouwfase is de stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden hoog. De kansrijke alternatieven 2 en 3 leiden tot een hogere depositie dan kansrijk alternatief 1. KA1 scoort daardoor negatief (-). In KA2 en KA3 is de depositie hoger van 3 mol/ha/jaar en scoren zeer negatief (--).

De berekende depositie kan niet zonder meer worden vergund. Eventueel is interne en externe compensatie[37] mogelijk wanneer een afname van de stikstofuitstoot kan worden aangetoond, doordat het landbouwkundig gebruik verdwijnt. Als de depositie per saldo alsnog toeneemt dienen de effecten van de depositie in een passende beoordeling te worden uitgewerkt. Als uit de passende beoordeling blijkt dat de stikstofdepositie negatieve effecten heeft dient een ADC-toets te worden uitgewerkt. Hierin zal moeten worden onderzocht of er alternatieven en

[37] Bij externe compensatie wordt een depositiebron buiten het plangebied weggenomen, deze bron mag geen gebruik hebben gemaakt van de PAS-stoppersregeling.

dwingende redenen van openbaarbelang van toepassing zijn om een vergunning te verkrijgen voor de gewenste ontwikkeling.

### 5.4.6 Veranderingen in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en dynamiek substraat

Binnen de invloedssfeer van de alternatieven zijn (in potentie) diverse soorten en habitats aanwezig welke gevoelig zijn voor veranderingen in stroomsnelheid en overstromingsfrequentie (zie bijlage B5.9). Als gevolg van de ontwerpen kunnen delen van de uiterwaarden vaker overstromen. Daarnaast verandert het stroombeeld en daarmee de morfologische effecten tijdens hoogwater. Deze veranderingen kunnen gevolgen hebben voor de aanwezige habitattypen en soorten met een instandhoudingsdoelstelling. De mogelijke effecten zijn vanaf de aanleg, permanent aanwezig.

**Dijk**

De dijkversterkingsmaatregelen hebben in alle alternatieven geen effect (0). Ook alternatief 2 met buitenwaartse verleggingen heeft een effect van minder dan 1 mm opstuwing op de rivier. Ook zijn geen effecten te verwachten op dwarsstroming en morfologie. Negatieve effecten als gevolg veranderingen in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en dynamiek substraat worden niet verwacht.

**Gebiedsambities**

De natuurontwikkeling (ooibos) in het deelgebied Blauwe Kamer zorgt in alle alternatieven voor een grotere ruwheid in de uiterwaard. In de ontwerpen is een oppervlakte van circa 7 hectare ooibos opgenomen. Doordat er daardoor minder dan 1 millimeter opstuwing plaatsvindt worden geen negatieve gevolgen door veranderingen in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie of in de dynamiek van het substraat verwacht. Alle alternatieven scoren neutraal.

De geul in de Plasserwaard heeft in de kansrijke alternatieven 2 en 3, in combinatie met een verlaging van de zomerkade, een waterstandsdaling tot gevolg. Door dat dit deelgebied vrij overstroombaar wordt door een bovenstroomse (KA2) of benedenstroomse (KA3) aantakking van de geul kan er een beperkt negatief effect optreden op de instandhoudingsdoelstellingen voor grasetende watervogels. Dit als gevolg van een afname in foerageergebied door een hogere overstromingsfrequentie, in combinatie met de veranderingen in ecotopen (zie paragraaf 6.4). Ook de (potentiële) verbindingsfunctie voor kamsalamander kan negatieve gevolgen ondervinden door veranderingen in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en in de dynamiek van substraat. Beide alternatieven scoren negatief voor dit deelgebied.

In KA3 is een vergelijkbaar effect voor het deelgebied Driehoek aanwezig. Door de aanleg van een aangetakte waterplas neemt de overstromingsfrequentie toe. Dat heeft in combinatie met

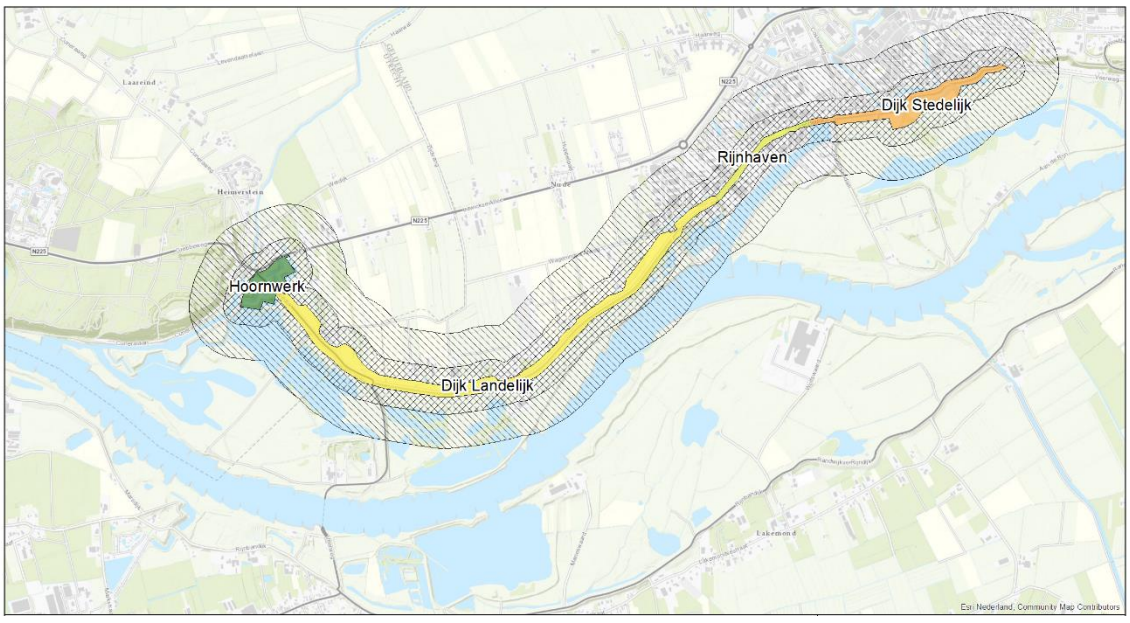
de veranderingen in oppervlakte (zie paragraaf 6.4) een beperkt negatief effect op de instandhoudingsdoelstellingen voor grasetende watervogels (foerageergebied) en de kamsalamander (verbindingsfunctie). KA3 scoort negatief voor dit deelgebied.

In het deelgebied Bovenste Polder worden geen veranderingen verwacht.

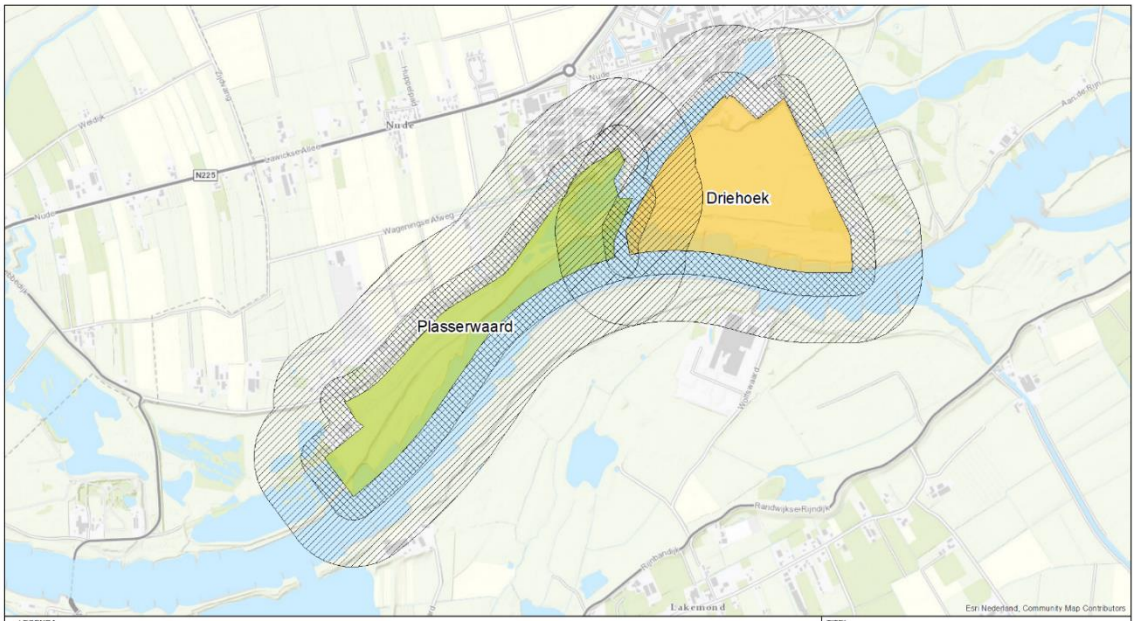
### 5.4.7 Verstoring

Verstoring als gevolg van geluid, licht, trilling, mechanische effecten en optische verstoring kunnen veelal niet los van elkaar beschouwd worden. Zo kunnen graafwerkzaamheden resulteren in een toename van geluid, trillingen, beweging (optische verstoring) en betreding (mechanische effecten). Recreatie heeft veelal effecten als gevolg van geluid, beweging en betreding. Deze effecten treden op binnen de deelgebieden maar een deel hiervan hebben ook een uitstralend effect op de omgeving.

Op basis van een literatuurstudie is een analyse gemaakt op welke afstanden de soorten met een instandhoudingsdoelstelling gevoelig zijn voor verstoring (zie bijlage B5.11) en welke soorten binnen deze verstoringszones worden verwacht (bijlage B5.14). Op basis van deze analyse zijn verstoringszones vastgesteld van 0-100 meter vanaf het deelgebied en van 100-300 meter vanaf het deelgebied (zie Figuur 5-4, figuur 5.5 en bijlage B5.12 en B5.13). Gevoelige soorten (en habitats voor trillingen) worden als verstoord beschouwd als deze zich binnen het deelgebied én 100 meter vanaf de grens van het deelgebied bevinden. Voor de zeer gevoelige soorten geldt dit tot 300 meter. Deze afstandsgrenzen gelden voor verstoring door geluid, licht en optische verstoring. Mechanische verstoring heeft alleen effecten in het deelgebied zelf. Verstoring door trillingen reikt maximaal tot 100 meter.




*Figuur 5-4: Verstoringszones vanaf de deelgebieden van de dijk (zie ook bijlage 11)*




*Figuur 5-4 Verstoringszones (tot 100 en tot 300 meter) vanaf de deelgebieden Plasserwaard en Driehoek (zie ook bijlage 11)*

**Verstoring door geluid**

Binnen de invloedssfeer van de alternatieven is (potentieel) leefgebied van diverse geluidsgevoelige soorten aanwezig (zie bijlage B5.9 en B5.11). Habitattypen zijn niet gevoelig voor geluid. Op basis van de invloedssfeer van de deelgebieden (zie paragraaf 5.4.7 en bijlage B5.11, B5.12 en B5.13) zijn de effecten in de aanlegfase en de gebruiksfase bepaald. Aangezien in alle alternatieven aan de dijk en de gebiedsambities wordt gewerkt zijn de alternatieven niet onderscheidend. Er wordt alleen per deelgebied een onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en de gebruiksfase.

*Dijk*

De werkzaamheden aan de dijk tijdens de aanlegfase hebben als geheel een uitstralende werking. In de gebruiksfase wordt geen extra geluidsverstoring verwacht in de dijkzone. De aanwezigheid van verstoring door geluid zal vergelijkbaar zijn met de referentie situatie, waardoor deze voor alle deelgebieden neutraal scoort.

*Dijk Hoornwerk*

Binnen de verstoringszones van het Hoornwerk is tot 100 meter de gevoelige blauwborst aanwezig. Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor verstoring door geluid (zie bijlage B5.9 en B5.14). Op basis hiervan scoren alle alternatieven negatief. De werkzaamheden

zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar.

*Dijk Landelijk*
In de verstoringszone vanaf het deelgebied Dijk Landelijk zijn de gevoelige soorten blauwborst, grutto, wulp en bever aanwezig. Ook zijn de zeer gevoelige grote modderkruiper en kamsalamander aanwezig binnen de invloedssfeer van de dijk (Bijlage B5.9). Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor geluid verstoring (zie bijlage B5.9 en B5.13). Op basis de aanwezigheid van deze soorten scoren alle alternatieven negatief. De werkzaamheden zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar.

*Dijk Stedelijk*
Binnen de invloedssfeer van het deelgebied Dijk Stedelijk zijn de bever, blauwborst, grutto, roerdomp en wulp aanwezig als gevoelige soorten en kamsalamander en grote modderkruiper als zeer gevoelige soorten. Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor verstoring door geluid (zie bijlage B5.9 en B5.13). Op basis de aanwezigheid van deze soorten scoren alle alternatieven negatief. De werkzaamheden zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar.

*Gebiedsambities*
Naast de ingrepen aan de dijk worden in de uiterwaarden (Blauwe Kamer, Plasserwaard en de Driehoek (in de alternatieven 2 en 3 ook werkzaamheden uitgevoerd. Ook worden in deze alternatieven verschillende vormen van recreatie toegevoegd welke in de gebruiksfase gevolgen kunnen hebben op de aanwezige natuurwaarden. In het deelgebied Bovenste Polder worden geen ingrepen uitgevoerd, dit deelgebied wordt buiten beschouwing gelaten.

*Blauwe Kamer*
In het westelijke deel van het plangebied (Blauwe Kamer) is, in alle alternatieven, de realisatie van een nieuw ooibos van circa 6,76 hectare voorzien. De aanlegwerkzaamheden van dit bos kunnen een tijdelijk negatief effect hebben op de aanwezige habitatrichtlijnsoorten en (niet-) broedvogelsoorten (zie bijlage B5.13) binnen de invloedssfeer. Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor verstoring door geluid (zie bijlage B5.9 en B5.13). Op basis de aanwezigheid van deze soorten scoren alle alternatieven negatief. De werkzaamheden zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar. Tijdens de gebruiksfase worden er geen effecten verwacht omdat dit deelgebied niet toegankelijk is voor recreatie.

*Plasserwaard*

Binnen de invloedssfeer van het deelgebied Plasserwaard zijn wulp en bever aanwezig als gevoelige soorten. Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor verstoring door geluid (zie bijlage B5.9 en B5.13). Op basis de aanwezigheid van deze soorten scoren alle alternatieven tijdens de aanlegfase negatief. De werkzaamheden zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar. In de gebruiksfase wordt de Plasserwaard alleen in KA2 opengesteld voor wandel- en (seizoensgebonden) waterrecreatie. Deze recreatie kan een verstorend effect hebben op de huidige en de te ontwikkelen natuurwaarden. Hierdoor scoort KA2 voor de gebruiksfase zeer negatief. In de andere alternatieven wordt dit deel niet opengesteld, waardoor deze neutraal scoren.

*Driehoek*

In de verstoringszone vanaf het deelgebied Driehoek zijn de gevoelige soorten wulp als niet-broedvogels en blauwborst als gevoelige broedvogel aanwezig. Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor verstoring door geluid (zie bijlage B5.9 en B5.13). Op basis de aanwezigheid van deze soorten scoren alle alternatieven tijdens de aanlegfase negatief. De werkzaamheden zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar. In de gebruiksfase wordt de Driehoek in KA2 en KA3 opengesteld voor wandel- en (seizoensgebonden) waterrecreatie. Deze recreatie kan een verstorend effect hebben op de huidige en de te ontwikkelen natuurwaarden. Hierdoor scoren KA2 en KA3 voor de gebruiksfase zeer negatief. KA1 wordt niet opengesteld en scoort neutraal.

**Verstoring door licht**

Binnen de invloedssfeer van de alternatieven is (potentieel) leefgebied van diverse lichtgevoelige soorten aanwezig (zie bijlage B5.9). Habitattypen zijn niet gevoelig voor licht. Voor de aanlegfase wordt ervan uit gegaan dat de werkzaamheden in de daglicht periode worden uitgevoerd, waardoor er (met uitzondering van de voor veiligheid benodigde verlichting) geen verlichting nodig is. Ook voor de gebruiksfase wordt geen verlichting toegevoegd aan het plangebied. Negatieve effecten als gevolg verstoring door licht worden uitgesloten.

**Verstoring door trillingen**

Binnen de invloedssfeer van de alternatieven is (potentieel) leefgebied van diverse habitatrichtlijnsoorten en oeverzwaluw welke gevoelig zijn voor verstoring door trillingen aanwezig (zie bijlage B5.9). Andere (niet-)broedvogelsoorten en habitattypen zijn niet gevoelig voor verstoring door trillingen. Effecten als gevolg van verstoring door trillingen worden alleen verwacht tijdens de aanlegfase. In de gebruiksfase worden op basis van de aard van het gebruik effecten op trillingen uitgesloten.

Dosis-effectrelaties als gevolg van verstoring door trillingen zijn echter niet bekend. Eventuele trillingen worden verwacht als gevolg van graafwerkzaamheden ten behoeve van de dijk en

gebiedsambities en het aanleggen van een weg op de dijk leiden (tijdens het aantrillen van de grond) en zijn qua intensiteit zeer gering. Ook ten gevolge van het aanbrengen van damwanden en/of Heaveschermen en schermen in de dijk worden trillingen verwacht. Trillingen van hei- of trilwerkzaamheden zijn waarneembaar tot circa 100 meter van de bron (Bron: funderingsbranche NVAF (Nederlandse Vereniging Aannemers Funderingswerken). De uitvoeringswijze is van invloed op de hoeveelheid trillinghinder.

Indien uit wordt gegaan van een worst-case scenario met effecten tot op 100 meter van de werkzaamheden hebben de drie alternatieven vergelijkbare effecten op de instandhoudingsdoelstellingen als gevolg van de werkzaamheden aan de dijk (zie bijlage B5.12). In alle alternatieven wordt er grondwerk uitgevoerd, een weg aangelegd en worden damwanden en of Heaveschermen toegepast in het dijkprofiel.

Met betrekking tot de gebiedsambities worden alleen in de kansrijke alternatieven 2 en 3 (graaf-) werkzaamheden uitgevoerd in de deelgebieden Blauwe Kamer, Plasserwaard en Driehoek. Als gevolg hiervan scoort KA1 neutraal op dit aspect. De kansrijke alternatieven 2 en 3 hebben een vergelijkbaar oppervlakte effect door de graafwerkzaamheden in het gebied (zie bijlage B5.12). De duur van de ontgravingen is hierbij echter onderscheidend, waarbij in alternatief 2 de werkzaamheden in de Plasserwaard langer duren dan in de Driehoek. In alternatief 3 is dit andersom en duren de werkzaamheden in de Driehoek langer dan in de Plasserwaard.

In alle drie de alternatieven worden door de werkzaamheden aan de dijk negatieve effecten verwacht voor habitatrichtlijnsoorten en oeverzwaluw in de deelgebieden Hoornwerk en Dijk Landelijk. Effecten op de habitatrichtlijnsoorten kunnen ook optreden tijdens de werkzaamheden in de Plasserwaard. Voor het deelgebied Dijk Stedelijk zijn effecten aan de orde voor de verbindingsfunctie voor kamsalamander. Voor de andere deelgebieden worden in geen van de alternatieven effecten verwacht.

**Optische verstoring**

Vanuit de literatuur is bekend dat vrijwel alle habitats en habitatrichtlijnsoorten en een deel van de (niet-) broedvogels waarvoor in het Natura 2000-gebied Rijntakken instandhoudingsdoelstellingen zijn opgesteld gevoelig zijn voor optische verstoring (zie bijlage B5.9). Op basis van de invloedssfeer van de deelgebieden (zie paragraaf 5.4.7 en bijlage B5.11, B5.12 en B5.13) zijn de effecten in de aanlegfase en de gebruiksfase bepaald. Aangezien in alle alternatieven aan de dijk en de gebiedsambities wordt gewerkt zijn de alternatieven niet onderscheidend. Er wordt alleen per deelgebied een onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en de gebruiksfase.

*Dijk*

De werkzaamheden aan de dijk tijdens de aanlegfase hebben als geheel een uitstralende werking als gevolg van bewegingen op de directe omgeving. In de gebruiksfase wordt geen extra optische verstoring verwacht in de dijkzone. De aanwezigheid van optische verstoring zal vergelijkbaar zijn met de referentie situatie, waardoor deze voor alle deelgebieden neutraal scoort.

*Hoornwerk*

Binnen de verstoringszones van het Hoornwerk zijn tot 100 meter alleen het gevoelige habitattype glanshaverhooiland, fuut en kuifeend aanwezig. Tot 300 meter is de zeer gevoelige bever aanwezig echter is bij uitvoering van vergelijkbare projecten gebleken dat bever veel minder verstoringsgevoelig is dan vanuit de effectenindicator wordt gehanteerd. Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor optische verstoring (zie bijlage B5.9 en B5.13). Op basis hiervan scoren alle alternatieven negatief. De werkzaamheden zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar.

*Dijk Landelijk*

In de verstoringszone vanaf het deelgebied Dijk Landelijk zijn de gevoelige soorten fuut, wintertaling, kuifeend en tureluur als niet-broedvogels, aalscholver als broedvogel en niet-broedvogel en de habitattypen meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, ruigten en zomen (moerasspirea) en zachthoutooibossen aanwezig. Ook zijn de zeer gevoelige grote modderkruiper, kamsalamander en bever aanwezig binnen de invloedssfeer van de dijk. Werkzaamheden op het dijklichaam hebben echter geen bijdrage als optische verstoring op (potentieel) leefgebied van grote modderkruiper en kamsalamander. Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor optische verstoring (zie bijlage B5.9 en B5.13).

Op basis de aanwezigheid van deze soorten scoren alle alternatieven negatief. De werkzaamheden zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar.

*Dijk Stedelijk*

Binnen de invloedssfeer van het deelgebied Dijk Stedelijk is de wintertaling aanwezig als gevoelige niet-broedvogel, de roerdomp als gevoelige broedvogel en de kamsalamander, grote modderkruiper en bever als zeer gevoelige habitatrichtlijnsoorten. Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor optische verstoring (zie bijlage B5.9 en B5.13). Op basis de aanwezigheid van deze soorten scoren alle alternatieven negatief. De werkzaamheden zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar.

*Gebiedsambities*
Naast de ingrepen aan de dijk worden in de uiterwaarden (Blauwe Kamer, Plasserwaard en de Driehoek) in de alternatieven 2 en 3 ook werkzaamheden uitgevoerd. Ook worden in deze alternatieven verschillende vormen van recreatie toegevoegd welke in de gebruiksfase gevolgen kunnen hebben op de aanwezige natuurwaarden. In het deelgebied Bovenste Polder worden geen ingrepen uitgevoerd, dit deelgebied wordt buiten beschouwing gelaten.

*Blauwe Kamer*
In het westelijke deel van het plangebied (Blauwe Kamer) is, in alle alternatieven, de realisatie van een nieuw ooibos van circa 6,76 hectare voorzien. De aanlegwerkzaamheden van dit bos kunnen een tijdelijk negatief effect hebben op de aanwezige habitattypen, habitatrichtlijnsoorten en (niet-) broedvogelsoorten (zie bijlage B5.13) binnen de invloedssfeer. Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor optische verstoring (zie bijlage B5.9 en bijlage B5.13). Op basis de aanwezigheid van deze soorten scoren alle alternatieven negatief. De werkzaamheden zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar. Tijdens de gebruiksfase worden er geen effecten verwacht omdat dit deelgebied niet toegankelijk is voor recreatie.

*Plasserwaard*
Binnen de invloedssfeer van het deelgebied Plasserwaard zijn scholekster en bever aanwezig als gevoelige soorten. Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor optische verstoring (zie bijlage B5.9 en B5.13). Op basis de aanwezigheid van deze soorten scoren alle alternatieven tijdens de aanlegfase negatief. De werkzaamheden zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar. In de gebruiksfase wordt de Plasserwaard alleen in KA2 opengesteld voor wandel- en (seizoensgebonden) waterrecreatie. Deze recreatie kan een verstorend effect hebben op de huidige en de te ontwikkelen natuurwaarden. Hierdoor scoort KA2 voor de gebruiksfase zeer negatief. In de andere alternatieven wordt dit deel niet opengesteld, waardoor deze neutraal scoren.

*Driehoek*
In de verstoringszone vanaf het deelgebied Driehoek zijn de gevoelige soorten fuut, kuifeend en scholekster als niet-broedvogels aanwezig.
Andere soorten zijn of niet aanwezig of niet gevoelig voor optische verstoring (zie bijlage B5.9 en B5.13). Op basis de aanwezigheid van deze soorten scoren alle alternatieven tijdens de aanlegfase negatief. De werkzaamheden zijn tijdelijk van aard en er is in het natura 2000-gebied voldoende onverstoord leefgebied beschikbaar. In de gebruiksfase wordt de Driehoek in KA2 en KA3 opengesteld voor wandel- en (seizoensgebonden) waterrecreatie. Deze recreatie kan een verstorend effect hebben op de huidige en de te ontwikkelen natuurwaarden. Hierdoor scoren KA2 en KA3 voor de gebruiksfase zeer negatief. KA1 wordt niet opengesteld en scoort neutraal.

**Verstoring door mechanische effecten**

Verstoring door mechanische effecten omvat onder ander verstoring door betreding, golfslag, luchtwervelingen die optreden ten gevolge van menselijke activiteiten. Deze effecten hebben nauwelijks uitstraling naar andere deelgebieden en worden alleen binnen het deelgebied beoordeeld en zijn vergelijkbaar met de effecten als gevolg van oppervlakteverlies.

Tijdens de aanlegfase worden er in alle deelgebieden werkzaamheden uitgevoerd. Deze tijdelijke effecten als gevolg van de werkzaamheden is beoordeeld in het onderdeel oppervlakteverlies en versnippering (paragraaf 5.4.4). Deze effecten worden hier niet opnieuw beoordeeld.

Tijdens de gebruiksfase wordt de dijkzone op een vergelijkbare wijze gebruikt als in de referentiesituatie. Hierdoor scoren alle alternatieven neutraal voor dit aspect. In de kansrijke alternatieven 2 en 3 wordt in verschillende mate recreatie toegestaan in de uiterwaarden. In KA2 gaat het om wandel- en (seizoensgebonden) vaarrecreatie in de Plasserwaard en zwem- en wandelrecreatie in de Driehoek. In KA3 wordt geen recreatie toegestaan in de Plasserwaard en worden de recreatiemogelijkheden geconcentreerd in de Driehoek. De te ontwikkelen en de huidig aanwezige natuurwaarden kunnen negatieve gevolgen hiervan ondervinden. Als gevolg hiervan wordt de Plasserwaard in KA2 en de Driehoek in KA3 als zeer negatief beoordeeld. De Driehoek wordt in KA2 als negatief beoordeeld en Plasserwaard in KA2 als neutraal. In alle alternatieven wordt geen extra recreatie toegestaan in de deelgebieden Blauwe Kamer en Bovenste Polder. Deze scoren in alle alternatieven neutraal.

### 5.4.8 Conclusie

Als gevolg van het beperkte oppervlakte scoort KA1 licht negatief tijdens de aanlegfase van het dijk tracé. Voor de gebiedsambities scoort KA1 neutraal (zie figuur 5-16). In de gebruiksfase worden geen negatieve effecten verwacht (zie figuur 5-17). Kansrijk alternatief 2 heeft een groter ruimtebeslag en introduceert extra recreatie in de uiterwaarden. Dit alternatief scoort (zeer) negatief door de effecten op het leefgebied van porseleinhoen (in deelgebied Plasserwaard) en de effecten als gevolg van stikstofdepositie tijdens de aanlegfase (in alle deelgebieden). KA3 heeft in de dijkzone een (zeer) negatief effect op het (in ontwikkeling aanwezig) habitattype glanshaverhooiland (ter hoogte van het Hoornwerk). In de uiterwaarden heeft KA3 (zeer) negatieve gevolgen door de effecten op het leefgebied van porseleinhoen (in deelgebied Plasserwaard) en als gevolg van stikstofdepositie tijdens de aanlegfase. In KA2 en KA3 kan de aanwezigheid van recreatie in de gebruiksfase (zeer) negatieve effecten hebben als gevolg van verstoring voor de aanwezige natuurwaarden.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Tabel 5-16*: Effecten op Natura 2000 tijdens de aanlegfase (tijdelijke effecten)

| ***N2000 aanlegfase*** | ***Kansrijk Alternatief 1*** | | | | | | | ***Kansrijk Alternatief 2*** | | | | | | | ***Kansrijk Alternatief 3*** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | |
| ***Deelgebieden**** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** |
| *Verzuring en vermesting* | - | | | | | | | -- | | | | | | | -- | | | | | | |
| *Verstoring door geluid* | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | 0 |
| *Verstoring door licht* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Verstoring door trillingen* | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | -- | - | 0 | - | - | - | - | - | -- | 0 |
| *Optische verstoring* | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | 0 |
| ***Conclusie*** | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | 0 | - | - | 0 | - | - | - | 0 | - | - | 0 |
| ***Eindconclusie*** | **-** | | | 0 | | | | **-** | | | **--** | | | | **-** | | | **--** | | | |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Tabel 5-17* Effecten op Natura 2000 tijdens de gebruiksfase

| ***N2000 gebruiksfase*** | ***Kansrijk Alternatief 1*** | | | | | | | ***Kansrijk Alternatief 2*** | | | | | | | ***Kansrijk Alternatief 3*** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | |
| ***Deelgebieden**** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** |
| *Oppervlakte verlies en versnippering* | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | -- | 0 | -- | -- | 0 | -- | - | - | 0 | -- | -- | 0 |
| *Verandering in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en dynamiek substraat* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 |
| *Verstoring door geluid* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -- | -- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -- | 0 |
| *Verstoring door licht* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Verstoring door trillingen* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Optische verstoring* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -- | -- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -- | 0 |
| *Mechanische effecten* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -- | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | -- | 0 |
| ***Conclusie*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | -- | -- | 0 | -- | 0 | 0 | 0 | - | -- | 0 |
| ***Eindconclusie*** | **0** | | | **0** | | | | **-** | | | **--** | | | | **--** | | | **--** | | | |

** Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk; Bk: Blauwe Kamer; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek; Bp: Bovenste Polder*

## 5.5 Ontwikkeling van Natura 2000-doelen

### 5.5.1 Inleiding

Het plangebied is gesitueerd in het Natura 2000-gebied 'Rijntakken' (zie figuur 6.1). De Plasserwaard, Driehoek, Dijk Stedelijk en Rijnhaven vallen binnen Vogelrichtlijngebied. Een deel van deelgebied Dijk Landelijk valt binnen de begrenzing van Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijngebied. In Tabel 5-5 zijn de doelen beoordeeld per type (habitattypen, habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels). De bijdrage wordt uitgedrukt in goed (+ score) en grote bijdrage (++ score). Waar geen bijdrage wordt geleverd aan natuurwaarden is een 0 score ingevuld, dit betreffen in ieder geval de deelgebieden Hoornwerk, Dijk landelijk en Bovenste Polder in alle drie de kansrijke alternatieven. De beoordeling per kansrijk alternatief volgt hieronder en is samengevat in Tabel 5-24.

### 5.5.2 Kansrijk Alternatief 1

In kansrijk alternatief 1 wordt door de bosontwikkeling in het deelgebied Blauwe Kamer een zeer positieve impuls gegeven aan de instandhoudingsdoelstellingen voor zachthoutooibossen en essen-iepenbos (circa 6,67 hectare gecombineerd). Dit bos is van belang als leefgebied voor onder andere bever en aalscholver (als broedvogel en niet-broedvogel).

Door de ontwikkeling van extensief hooiland in de Plasserwaard (circa 22,95 hectare) en de driehoek (circa 32,05 hectare) wordt een positieve impuls gegeven aan de natura 2000-doelen voor broedende weidevogels (waaronder ruimte voor maximaal 16 territoria van kwartelkoning; Lievense Milieu B.V. 2019b, door een kwaliteitsverbetering van het leefgebied), waarbij de functie voor de overwinterende grasetende watervogels behouden blijft.

In het deelgebied Dijk stedelijk wordt door de ontwikkelingen van poelen een positieve bijdrage geleverd aan de kamsalamander. De kamsalamanderpoelen liggen weliswaar buiten het HR-gebied maar vormen wel een schakel tussen aangrenzende leefgebieden en kunnen daarom worden gezien als positieve bijdrage.

### 5.5.3 Kansrijk Alternatief 2

Net als in KA1 wordt in KA2 in het deelgebied Blauwe Kamer een bos ontwikkeld. Dit bos heeft een zeer positieve impuls gegeven aan de instandhoudingsdoelstellingen voor zachthoutooibossen en essen-iepenbos (circa 6,67 hectare gecombineerd). Dit bos is van belang als leefgebied voor onder andere bever en aalscholver (als broedvogel en niet-broedvogel).

Door de ontwikkeling van extensief hooiland in de Plasserwaard (circa 5,66 hectare) wordt een positieve impuls gegeven aan de natura 2000-doelen voor broedende weidevogels (waaronder ruimte voor maximaal 2,8 territoria van kwartelkoning; Lievense Milieu B.V. 2019b, door uitbreiding en een kwaliteitsverbetering van het leefgebied). Hiernaast zorgt de ontwikkeling van een geul (9,45 hectare) met moerassige oevers (12,24 hectare) voor een substantiële uitbreiding van geschikt leefgebied voor diverse broedvogels waaronder porseleinhoen (ruimte

voor maximaal 8,16 territoria; Lievense Milieu B.V. 2019b), roerdomp, woudaapje en grote karekiet. Door de het seizoensgebonden recreatief medegebruik van de geul is de positieve impuls voor overwinterende vogels (onder andere weidevogels) beperkt. In de Bovenste polder zal overstromingsmoeras worden gecreëerd dit heeft een bijdrage aan potentieel leefgebied van porseleinhoen.

In de driehoek zorgt de ontwikkeling van extensief hooiland (circa 18,64 hectare) met een waterplas (3,91 hectare) met moerassige oevers (2,01 hectare) voor een positieve impuls op voor onder andere kwartelkoning (ruimte voor maximaal 9,32 territoria; Lievense Milieu B.V. 2019b) en porseleinhoen (ruimte voor maximaal 1,34 territoria; Lievense Milieu B.V. 2019b). Deze impuls is echter door het recreatieve medegebruik beperkt. De ontwikkelingen leiden tot een kwaliteitsverbetering van (potentieel) leefgebied, echter is een deel van het bestaand leefgebied niet langer geschikt door de ontwikkeling van een waterplas.

In het deelgebied Dijk stedelijk wordt door de ontwikkelingen van poelen een positieve bijdrage geleverd aan de kamsalamander. De kamsalamanderpoelen liggen weliswaar buiten het HR-gebied maar vormen wel een schakel tussen aangrenzende leefgebieden en kunnen daarom worden gezien als positieve bijdrage

### 5.5.4 Kansrijk Alternatief 3

Ook in KA3 wordt in het deelgebied Blauwe Kamer een bos ontwikkeld. Dit bos heeft een zeer positieve impuls gegeven aan de instandhoudingsdoelstellingen voor zachthoutooibossen en essen-iepenbos (circa 6,67 hectare gecombineerd). Dit bos is van belang als leefgebied voor onder andere bever en aalscholver (als broedvogel en niet-broedvogel).

Door de ontwikkeling van extensief hooiland in de Plasserwaard (circa 10,53 hectare) wordt een grote positieve impuls (door afwezigheid van recreatie) gegeven aan de natura 2000-doelen voor broedende weidevogels (waaronder ruimte voor maximaal 5,2 territoria van kwartelkoning; Lievense Milieu B.V. 2019b). Hiernaast zorgt de ontwikkeling van een geul (4,86 hectare) met moerassige oevers (10,01 hectare) voor een substantiële uitbreiding van geschikt leefgebied voor diverse broedvogels waaronder porseleinhoen (ruimte voor maximaal 6,67 territoria; Lievense Milieu B.V. 2019b), roerdomp, woudaapje en grote karekiet.

In de driehoek zorgt de ontwikkeling van extensief hooiland (circa 14,98 hectare) met een waterplas (7,30 hectare) met moerassige oevers (2,33 hectare) voor een positieve impuls op voor onder andere kwartelkoning (ruimte voor maximaal 7,49 territoria; Lievense Milieu B.V. 2019b) en porseleinhoen (ruimte voor maximaal 1,55 territoria; Lievense Milieu B.V. 2019b).

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

De ontwikkelingen (weliswaar beperkt tot het recreatief medegebruik) leiden tot een kwaliteitsverbetering van (potentieel) leefgebied, echter is een deel van het bestaand leefgebied niet langer geschikt door de ontwikkeling van een waterplas.

In het deelgebied Dijk stedelijk wordt door de ontwikkelingen van poelen een positieve bijdrage geleverd aan de kamsalamander. De kamsalamanderpoelen liggen weliswaar buiten het HR-gebied maar vormen wel een schakel tussen aangrenzende leefgebieden en kunnen daarom worden gezien als positieve bijdrage

### 5.5.5 Conclusie

Op basis van de ruimtelijke veranderingen kunnen de drie kansrijke alternatieven, op termijn, bijdragen aan het behoud en de ontwikkeling van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen (zie Tabel 5-18).

*Tabel 5-18 Ontwikkelingsdoelen Natura 2000*

| ***N2000 ontwikkeling*** | ***Kansrijk Alternatief 1*** | | | | | | | ***Kansrijk Alternatief 2*** | | | | | | | ***Kansrijk Alternatief 3*** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Deelgebieden**** | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | | ***Dijk*** | | | ***Gebiedsambities*** | | | |
| | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** | ***Hw*** | ***Dl*** | ***Ds*** | **Bk** | ***Pw*** | ***Dh*** | ***Bp*** |
| *Habitattypen* | 0 | 0 | nvt | ++ | nvt | nvt | nvt | 0 | 0 | nvt | ++ | nvt | nvt | nvt | 0 | 0 | nvt | ++ | nvt | nvt | nvt |
| *Habitatrichtlijnsoorten* | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 |
| *Broedvogels* | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | ++ | + | 0 |
| *Niet-broedvogels* | 0 | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | ++ | + | 0 |
| ***Conclusie*** | 0 | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | ++ | + | 0 |
| ***Eindconclusie*** | **0** | | | + | | | | **0** | | | + | | | | **0** | | | ++ | | | |

** Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk; Bk: Blauwe Kamer; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek; Bp: Bovenste Polder*

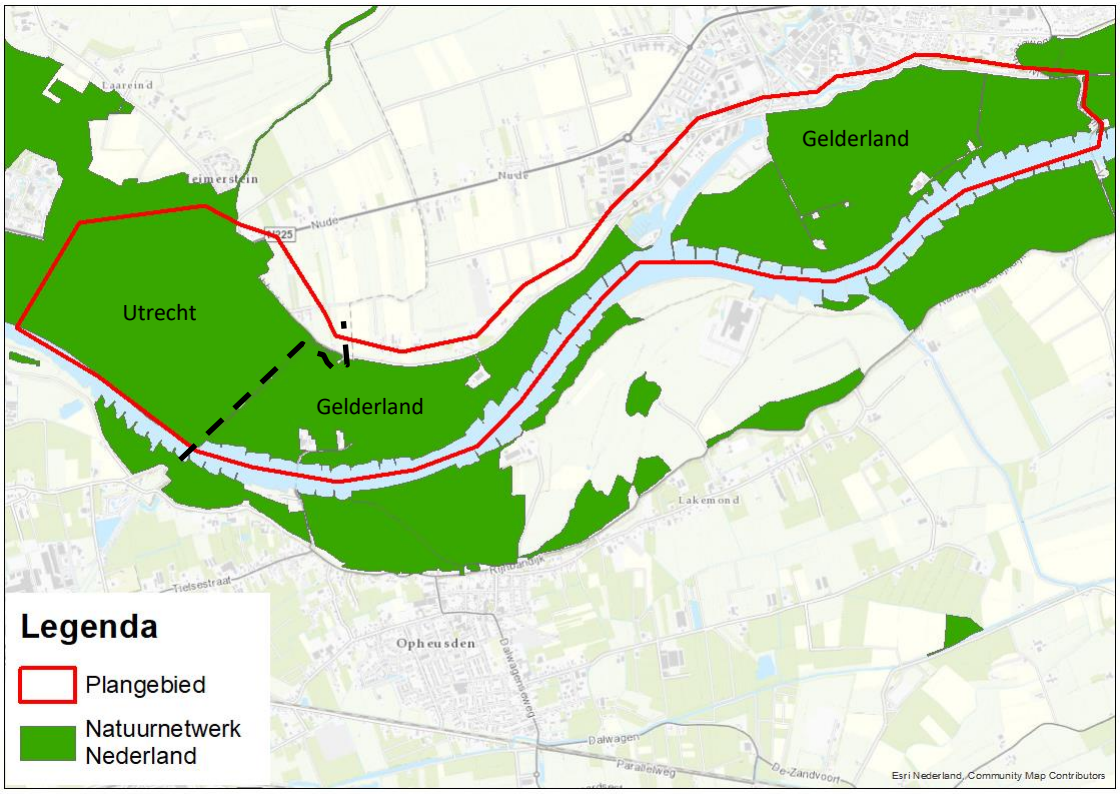
## 5.6 Toetsing Natuurnetwerk Nederland

### 5.6.1 Inleiding

Naast de wettelijke bescherming van de Natura 2000-gebieden heeft Nederland de bescherming van andere gebieden planologisch vastgelegd in het Natuurnetwerk Nederland (NNN; voorheen Ecologische Hoofdstructuur (EHS)). De bescherming van het NNN vindt plaats door toetsing van de bestemmingsplannen en omgevingsvergunningen aan het NNN-beleid.

De bescherming van de NNN is vastgelegd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro: Stb 2016 nr. 351) en uitgewerkt in provinciale verordeningen en bestemmingsplannen. De bescherming van het NNN staat geheel los van de Wet natuurbescherming.

In het Barro staat dat bij provinciale verordening gebieden moeten worden aangewezen die het Natuurnetwerk Nederland vormen. De ligging van die gebieden wordt vastgelegd op kaart. Bij provinciale verordening worden in het belang van de bescherming, instandhouding en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden, regels gesteld omtrent de inhoud van bestemmingsplannen en omgevingsvergunningen. Voor nieuwe ontwikkelingen binnen het NNN, waarbij wordt afgeweken van het bestemmingsplan, geldt een ‘nee, tenzij’-afweging. Dit houdt kortweg in dat significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN niet toegestaan is. Regels voor beoordeling van effecten op het NNN zijn vastgelegd in provinciale verordeningen. Het plangebied is gesitueerd in de provincies Gelderland en Utrecht (zie Figuur 5-5).




*Figuur 5-5 Begrenzing Natuurnetwerk Nederland in de provincies Gelderland en Utrecht.*

### 5.6.2 Provincie Gelderland

In de provincie Gelderland is het beleid ten aanzien van het NNN vastgelegd in de Omgevingsvisie Gaaf Gelderland (Provincie Gelderland, 2018a). Het NNN heet hier Gelders Natuurnetwerk (GNN). De provincie wil de natuur van het GNN beschermen tegen aantasting en heeft daarom regels opgenomen in de Omgevingsverordening (Provincie Gelderland, 2018b). Centraal staat de bescherming van de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen. Deze bestaan uit bestaande natuurwaarden en nog te ontwikkelen potentiële waarden. Tot de kernkwaliteiten behoren ook de milieucondities, die de voorwaarde vormen voor het voortbestaan van de natuur, de ecologische samenhang, de stilte, donkerte, de openheid en de rust.

Rondom het GNN heeft provincie Gelderland de Groene Ontwikkelingszone (GO) ingesteld waar ruimte is voor verdere economische ontwikkeling in combinatie met een (substantiële) versterking van de samenhang tussen aangrenzende en inliggende natuurgebieden. De GO bestaat uit terreinen met een andere bestemming dan bos of natuur die ruimtelijk vervlochten zijn met het GNN. Het gaat vooral om landbouwgrond, maar ook om terreinen voor verblijfs- en dagrecreatie, infrastructuur, woningen en bedrijven. De Ecologische verbindingszones maken deel uit van de GO, evenals weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden. Enkele

weidevogelreservaten maken deel uit van het GNN. Door de samenhang met de aangrenzende en inliggende natuur van het GNN herbergt de GO ook kernkwaliteiten en ontwikkeldoelen.

Het overgrote deel van het plangebied binnen de Provincie Gelderland ligt binnen de begrenzing van het Gelders Natuurnetwerk (zie Figuur 5-5). De buitendijkse delen zijn aangemerkt als GNN. Rondom de Rijnhaven is de GO aanwezig. De ingrepen in de Gelderse delen van de deelgebieden Dijk landelijk, Dijk stedelijk, Uiterwaarden West, Plasserwaard, Driehoek en Uiterwaarden oost worden beoordeeld. Het deelgebied Hoornwerk ligt geheel in de provincie Utrecht en wordt daardoor buiten beschouwing gelaten. In de voorliggende paragrafen worden de kansrijke alternatieven getoetst aan het betreffende provinciaal beleid: de omgevingsvisie en de omgevingsverordening.

In de omgevingsverordening is opgenomen dat een bestemmingsplan voor gronden binnen het Gelders natuurnetwerk waarin een andere bestemming dan natuur mogelijk wordt gemaakt alleen mogelijk is als er sprake is van een groot openbaar belang en:

a. er voor de realisering daarvan geen reële alternatieven zijn;
b. de negatieve effecten op de kernkwaliteiten en oppervlakte van het gebied en de ecologische samenhang binnen het gebied zoveel mogelijk worden beperkt en de overblijvende effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd in overeenstemming met Gelijkwaardige natuurbeheertypen.

In afwijking hiervan is er voor gronden met de volgende natuurbeheertypen geen andere bestemming mogelijk: bron, gemaaid rietland, hoogveen, trilveen en zwak gebufferd ven (deze typen zijn niet aanwezig in dit deel van het GNN (Provincie Gelderland 2018c).

Om te bepalen wat de effecten op de kernkwaliteiten, de oppervlakte en de ecologische samenhang zijn, doet de initiatiefnemer onderzoek naar actuele waarden binnen het gebied en de effecten van het initiatief op de binnen het gebied aanwezige:

a. natuurwaarden en potenties;
b. in de Wet natuurbescherming aangewezen beschermde soorten en soorten van nationale Rode lijsten;
c. kwaliteit van lucht, water en bodem;
d. mate van stilte, rust en duisternis;
e. ecologische samenhang;
f. landschappelijke, cultuurhistorische, geomorfologische, bodemkundige waarden en het reliëf.

Compensatie kan plaatsvinden door fysieke natuurcompensatie op gronden met een andere bestemming dan natuur in de nabijheid van de te compenseren locatie of door financiële compensatie.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

Aanvullend is opgenomen dat voor een bestemmingsplan voor gronden gelegen binnen de Groene ontwikkelingszone geen nieuwe grootschalige ontwikkeling mogelijk worden gemaakt die leidt tot een significante aantasting van de kernkwaliteiten Groene ontwikkelingszone van het betreffende gebied, tenzij:

a. er geen reële alternatieven zijn;
b. sprake is van redenen van groot openbaar belang;
c. de negatieve effecten op de kernkwaliteiten, de oppervlakte en de samenhang zoveel mogelijk worden beperkt;
d. de overblijvende negatieve effecten op de kernkwaliteiten, de oppervlakte en de samenhang gelijkwaardig worden gecompenseerd overeenkomstig de artikelen 2.39, derde tot en met zesde lid, en paragraaf 2.6.3 van de omgevingsverordening.

Een bestemmingsplan voor gronden gelegen binnen de Groene ontwikkelingszone kan een nieuwe kleinschalige ontwikkeling mogelijk maken, als:

a. in de toelichting bij het bestemmingsplan wordt aangetoond dat de kernkwaliteiten van het betreffende gebied, in hun onderlinge samenhang bezien, per saldo substantieel worden versterkt;
b. deze versterking planologisch is verankerd in hetzelfde of een gelijktijdig vast te stellen bestemmingsplan.

**Kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen**

De gedetailleerde invulling van de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen zijn vastgelegd in deelgebieden. Voor het plangebied betreft dit het deelgebied 181 Uiterwaarden Nederrijn Doorwerth – Rhenen en betreffen het de volgende kwaliteiten en doelen:

*Kernkwaliteiten*

- laagdynamische rivier met enige geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport;
- ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust
- natuurcomplexen Wageningse Bovenpolder, Blauwe Kamer – Grebbeberg
- stroomdalgraslanden, hagen en zachthoutooibos in kleiputten
- waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bever
- leefgebied steenuil
- leefgebied kamsalamander
- kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels en knotwilgen
- oude steenfabrieken en andere cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen
- onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele steenfabrieken, waterstaatswerken)
- rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden

- abiotiek: aardkundige waarden (o.m. reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem
- ecosysteemdiensten: recreatie, wateropvang en -afvoer
- alle door de Flora- en faunawet of Natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied (deze zijn beoordeeld in hoofdstuk 5 en hoofdstuk 6).

*Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap GNN en GO*

- ontwikkeling stroomdalgraslanden en glanshaverhooilanden
- ontwikkeling water- en oeverhabitats
- ontwikkeling hard- en zachthoutooibossen
- ontwikkeling moerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden
- ontwikkelen weidevogelpopulaties
- ontwikkeling populaties van water-, oever- en moerasvogels
- ontwikkeling biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën, w.o. ringslang en kamsalamander
- ontwikkeling populatie bevers (en otters)
- behoud reliëf oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen

**Effectenbeoordeling / Conclusie GNN**

In het huidige bestemmingsplan (Gemeente Wageningen, 2014) is voor het overgrote deel van het GNN de bestemming Natuur opgenomen. Alleen voor de Plasserwaard is een bestemming Agrarisch met waarden – Natuur en landschap opgenomen. Als gevolg van alle kansrijke alternatieven kan voor alle delen van het GNN de bestemming Natuur worden aangehouden. Daarbinnen is het mogelijk om gewenste ontwikkelingen (uit alle deelgebieden met uitzondering van de driehoek) te realiseren omdat de voor Natuur (binnen het huidige bestemmingsplan) aangewezen gronden zijn bestemd voor:

a. behoud, beheer en herstel van de landschappelijke en natuurwaarden;
b. agrarisch gebruik gericht op natuurbeheer;
c. water en waterhuishoudkundige doeleinden;
d. extensief recreatief medegebruik.

Op basis van de mogelijkheden binnen de bestemming Natuur kunnen de meeste ontwikkelingen uit de alternatieven gerealiseerd worden. Hierdoor dienen de meeste ontwikkelingen als neutraal beoordeeld te worden.

Dit met uitzondering van de verplaatsing van de jachthaven van de het deelgebied Plasserwaard naar de driehoek in kansrijk alternatief 3. En de waterplas (in de kansrijke alternatieven 2 en 3) en de geul met recreatief mede gebruik (in kansrijk alternatief 2)[38]. De andere delen of

[38] Wanneer het recreatiefmedegebruik een vaste periode betreft kan dit niet langer als extensief worden gezien onder het huidige bestemmingsplan. Een bestemmingsplanwijziging is nodig om dit alternatief (inclusief medegebruik) te realiseren.

alternatieven worden niet getoetst omdat deze binnen het huidige bestemmingsplan mogelijk zijn.

*Effecten in de Driehoek*

De ontwikkeling van een jachthaven is deels in het Gelders Natuurnetwerk en deels in de groene omgevingszone geprojecteerd, waardoor deze ontwikkeling getoetst dient te worden aan de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen. De realisatie van jachthaven heeft in beginsel negatieve gevolgen voor de kernkwaliteiten van de driehoek op de locatie van de jachthaven zelf. Het gaat dan om de kernkwaliteiten:

- Laagdynamische rivier met enige geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport;
- ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust door de effecten op onder andere het natura 2000-gebied (zie hoofdstuk 6).
- natuurcomplexen Wageningse Bovenpolder, Blauwe Kamer – Grebbeberg.
- stroomdalgraslanden, hagen en zachthoutooibos in kleiputten. Door de ontwikkeling van een jachthaven worden de huidige hagen omgevormd naar water (zie paragraaf 4.2).
- waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bever. Door de ontwikkeling van een jachthaven worden de huidige hagen omgevormd naar water (zie paragraaf 4.2).
- kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen. Door de ontwikkeling van een jachthaven worden de huidige hagen omgevormd naar water (zie paragraaf 4.2).
- onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele steenfabrieken, waterstaatswerken). Voor een jachthaven zijn faciliteiten nodig. Deze worden geconcentreerd rondom het bestaande stedelijk gebied.
- alle door de Flora- en faunawet of Natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied. (zie hoofdstuk 5 en hoofdstuk 6).

Er zijn geen negatieve gevolgen voor de volgende kwaliteiten te verwachten:

- leefgebied steenuil en kamsalamander. Deze soorten zijn op dit moment niet aanwezig in de driehoek.
- oude steenfabrieken en andere cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen. Deze zijn niet aanwezig op de nieuwe locatie van de jachthaven.
- rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden. De jachthaven met bijbehorende faciliteiten worden geconcentreerd rondom het bestaande stedelijk gebied.
- abiotiek: aardkundige waarden (o.m. reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem.

Hiernaast draagt de realisatie van de jachthaven bij aan de kernkwaliteit ecosysteemdiensten: recreatie, wateropvang en -afvoer.

De realisatie van een jachthaven draagt ook niet bij aan de ontwikkeling van:

- stroomdalgraslanden en glanshaverhooilanden.
- water- en oeverhabitats.
- hard- en zachthoutooibossen.
- moerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden.
- weidevogelpopulaties.
- populaties van water-, oever- en moerasvogels.
- biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën, w.o. ringslang en kamsalamander.
- populatie bevers (en otters).
- behoud reliëf oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen.

*Effecten in de Plasserwaard*

Op basis van de bovenstaande beoordeling wordt de Driehoek in Kansrijk Alternatief 3 zeer negatief beoordeeld op de kernkwaliteiten en negatief op de ontwikkeldoelen. De realisatie van de jachthaven op deze plek zorgt er echter voor dat op de voormalige locatie in de Plasserwaard vrij komt voor de ontwikkeling van natuur. Dat draagt bij aan de ontwikkeling van de kernkwaliteiten en ontwikkeldoelen door de afname van 0,81 hectare bebouwd en verhard terrein en 0,07 hectare steenbekleding. Daarnaast worden ook iedere vorm van verstoring geweerd uit dit deel van de Plasserwaard. Dit draagt bij aan de aaneen geslotenheid van het natuurcomplex Wageningse Bovenpolder, Blauwe Kamer – Grebbeberg, rust, ruimte, en onbebouwdheid van de uiterwaarden en de ontwikkeling van de bovengenoemde ontwikkelingsdoelen.

*Conclusie*

De realisatie van een jachthaven in de driehoek heeft op zichzelf een negatief effect op het GNN en de GO ter plaatse. Doordat echter in de Plasserwaard een significante winst gehaald kan worden voor het GNN en de GO wordt de verplaatsing in kansrijk alternatief 3 als positief beoordeeld (Tabel 5-19).

*Tabel 5-19 Effecten op GNN en GO*

| GNN en GO | Kansrijk Alternatief 1 | | | | | | | Kansrijk Alternatief 2 | | | | | | | Kansrijk Alternatief 3 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Dijk | | | Gebieds-ambities | | | | Dijk | | | Gebieds-ambities | | | | Dijk | | | Gebieds-ambities | | | |
| Deelgebieden* | Hw | Dl | Ds | Bk | Pw | Dh | Bp | Hw | Dl | Ds | Bk | Pw | Dh | Bp | Hw | Dl | Ds | Bk | Pw | Dh | Bp |
| Kernkwaliteiten | nvt | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 | nvt | 0 | 0 | 0 | + + | -- | 0 |
| Ontwikkelings-doelen | nvt | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 | nvt | 0 | 0 | 0 | + | -- | 0 |
| **Eindconclusie** | **0** | | | **0** | | | | **0** | | | **-** | | | | **0** | | | **+** | | | |

** Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk; Bk: Blauwe Kamer; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek; Bp: Bovenste Polder*

### 5.6.3 Provincie Utrecht

Het westelijke deel van het plangebied ligt deels binnen de begrenzing van het Natuurnetwerk Nederland (NNN,) van de provincie Utrecht (Figuur 5-5). Dit omvat (delen van) de deelgebieden Hoornwerk, Dijk landelijk en Uiterwaarden west. Uiterwaard west wordt voor de NNN-beoordeling voor de provincie Utrecht buiten beschouwing gelaten omdat er alleen ingrepen zijn voorzien in de Gelderse delen. Het buitendijkse deel van de uiterwaard en het binnen- en buitendijkse deel van het Hoornwerk zijn aangemerkt als NNN. In de voorliggende paragrafen worden de kansrijke alternatieven getoetst aan het betreffende provinciaal beleid: de omgevingsvisie en de omgevingsverordening.

Het Utrechtse beleid ten aanzien van de NNN is vastgelegd in de Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2028 en verankerd in de Provinciale Ruimtelijke Verordening (PRV) 2013-2018 (Provincie Utrecht 2016b en 2016c). In 2016 is de PRV partieel herzien. Centraal staat de bescherming van de wezenlijke kenmerken en waarden. Deze bestaan uit bestaande en potentiële natuurwaarden, de robuustheid en aaneen geslotenheid, de aanwezigheid van bijzondere soorten, de verbindingsfunctie en de oppervlakte en samenhang van het NNN.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

**Beleidskader en instrumentarium**

De provincie staat geen nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen toe die een significant negatief effect hebben op de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN. Hierbij hanteert de provincie 'nee, tenzij'. Onder voorwaarden worden ruimtelijke ontwikkelingen toegestaan, wanneer het functioneren van het NNN niet wordt aangetast en de waarden worden verbeterd. Om te bepalen of er sprake is van significante aantasting van wezenlijke waarden en kenmerken, gebruikt de provincie Utrecht de NNN-wijzer.

De provincie vraagt als onderdeel van een goede ruimtelijke ordening, bij ontwikkelingen in de nabijheid van het NNN, te voorkomen dat deze een negatieve invloed hebben op het functioneren van het NNN (externe werking).

**Wezenlijke kenmerken en waarden**

De provincie Utrecht hanteert zes toetsingsaspecten bij een Nee-tenzij beoordeling. De aantasting is significant te noemen als het NNN op één of meer van de onderstaande zes toetsingsaspecten duidelijk wordt aangetast. Het betreft:

1. Bestaande en potentiële waarden van het ecosysteem;
2. De robuustheid en aaneengeslotenheid van het NNN;
3. De aanwezigheid van bijzondere soorten;
4. De verbindingsfunctie van het gebied voor soorten en ecosystemen;
5. Behoud van oppervlakte van het NNN;
6. Behoud van samenhang van het NNN.

**Effectenbeoordeling**

In de volgende paragrafen wordt op basis van deze wezenlijke kenmerken en waarden de effecten van het voornemen beoordeeld.

*Bestaande en potentiële waarden van het ecosysteem*

Bij bestaande en potentiële waarden ecosysteem ligt de nadruk op het functioneren van het (eco-)systeem. Hierbij zijn omgevingsfactoren van belang -de zogenoemde abiotische factoren- zoals donkerte, bodemomstandigheden, grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en kwantiteit of kwel. Deze factoren hangen samen met de actueel aanwezige waarden maar ook met de potenties in het gebied.

De kansrijke alternatieven hebben over het algemeen een beperkt ruimtebeslag binnen het NNN, waarbij voor een klein deel de bestaande natuurbeheertypen (tijdelijk) worden aangetast door de werkzaamheden. KA1 en KA2 scoren hierdoor negatief, terwijl KA3 zeer negatief scoort omdat het aanwezige glanshaverhooiland op het Hoornwerk volledig wordt aangetast door de werkzaamheden. Na de aanlegfase kan dit beheertype opnieuw ontwikkeld worden.

*De robuustheid en aaneengeslotenheid van het NNN*

Grote eenheden natuur in het NNN moeten groot blijven. Daarbij is het van belang dat natuur niet verder versnippert. Bij een ontwikkeling op een kwetsbare plek, zoals een corridor naar een ecoduct, is eerder sprake van significante aantasting. Het projectgebied is als geheel een belangrijk NNN-gebied langs de Nederrijn. Als gevolg van de alternatieven wordt de robuustheid en aaneengeslotenheid niet aangetast.

*De aanwezigheid van bijzondere soorten*

Dit toetsingsaspect heeft betrekking op bedreigde- en beschermde soorten. De bedreigde soorten binnen Utrecht worden aandachtsoorten genoemd. Het zijn soorten waar de provincie zich inzet voor het behoud hiervan. Er is een lijst opgesteld met ruim 500 soorten planten en dieren. Uit de lijst van aandachtsoorten zijn 41 icoonsoorten geselecteerd: planten en dieren waar de provincie Utrecht een bijzondere betekenis voor heeft (Provincie Utrecht 2016d).

Deze icoonsoorten symbool voor de vele andere aandachtsoorten. Binnen de provincie zijn gebieden aangewezen waarvan verwacht wordt dat hier relatief veel aandachtsoorten aanwezig zijn: de Natuurparels

Het plangebied is onderdeel van de Natuurparel Rivierengebied. Binnen de kansrijke alternatieven wordt deze natuurparel beperkt aangetast. Door het ruimtebeslag worden voor een klein deel de bestaande natuurbeheertypen en bijbehorende icoonsoorten (tijdelijk) aangetast door de werkzaamheden. KA1 en KA2 scoren hierdoor negatief, terwijl KA3 zeer negatief scoort omdat het aanwezige glanshaverhooiland (en bijbehorende icoonsoorten) op het Hoornwerk volledig wordt aangetast door de werkzaamheden. Na de aanlegfase kan dit beheertype opnieuw ontwikkeld worden.

*De verbindingsfunctie van het gebied voor soorten en ecosystemen*

De verbindingsfunctie heeft betrekking op de regelmatige verplaatsingen dan wel vaste routes van soorten, bijvoorbeeld tussen rust- en voedselgebieden, en op verbindingen tussen leefgebieden waardoor soorten kunnen migreren om hun leefgebied uit te breiden. Behoud en ontwikkeling van essentiële verbindingen is een van de doelen van het NNN. Het projectgebied vormt als geheel een onderdeel van de verbinding langs de Nederrijn. Als gevolg van de alternatieven wordt de verbindingsfunctie niet aangetast.

*Behoud van oppervlakte*

Het NNN-beleid geeft aan dat nieuwe ontwikkelingen in het NNN niet mogen leiden tot significante vermindering van het oppervlakte van het NNN. Dit aspect heeft overlap met het aspect robuustheid en aaneengeslotenheid. Door het voornemen zal het areaal NNN niet veranderen. Geen dan de kansrijke alternatieven heeft negatieve gevolgen voor de oppervlakte van het NNN.

*Behoud van samenhang*

Bij behoud van de samenhang komen de aspecten robuustheid, aaneengeslotenheid en verbindingen samen. Het projectgebied is een als geheel een verbinding langs de Nederrijn. De kansrijke alternatieven hebben in geen geval negatieve gevolgen voor de samenhang van het NNN.

**Conclusie NNN-Utrecht**

De werkzaamheden in de dijkzone van het deelgebied DL heeft negatieve effecten op het NNN door een (beperkte/ tijdelijke) aantasting van de bestaande en potentiele waarden en de daaraan gekoppelde bijzondere (icoon-) soorten (zie Tabel 5-20). Vanwege het beperkte ruimtebeslag in dit deel van het plangebied worden KA1 en KA2 neutraal gescoord. KA3 heeft door een groot effect op het aanwezige glanshaverhooiland een groot negatief effect.

*Tabel 5-20: Effecten op NNN-Utrecht*

| ***NNN-Utrecht*** | ***KA1*** | | ***KA2*** | | ***KA3*** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Deelgebieden**** | **Hw** | ***Dl*** | **Hw** | ***Dl*** | **Hw** | ***Dl*** |
| *Bestaande en potentiële waarden van het ecosysteem* | 0 | - | 0 | - | -- | -- |
| *De robuustheid en aaneengeslotenheid van het NNN* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *De aanwezigheid van bijzondere soorten* | 0 | - | 0 | - | - | -- |
| *De verbindingsfunctie van het gebied voor soorten en ecosystemen* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Behoud van oppervlakte van het NNN* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Behoud van samenhang van het NNN* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ***Eindconclusie*** | 0 | | 0 | | -- | |
| ** Hw: Hoornwerk; DL: Dijk Landelijk* | | | | | | |

### 5.6.4 Conclusie

De kansrijke alternatieven hebben allen in meer of mindere mate negatieve gevolgen voor de kernkwaliteiten/ wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN in Gelderland en Utrecht (zie Tabel 5-21). KA1 en KA2 scoren neutraal door de zeer beperkte effecten in Gelderland en Utrecht. In Kansrijk Alternatief 3 wordt een zeer negatief effect voorzien op de bestaande natuurwaarden rondom het Hoornwerk in de Provincie Utrecht. De verplaatsing van de jachthaven zorgt in Gelderland echter voor een positief effect op het GNN. KA3 scoort als geheel daardoor licht negatief. Voor het recreatief medegebruik van de waterplas en de geul moet een wijzing in het huidige bestemmingsplan worden doorgevoerd omdat dit niet als extensief kan worden beoordeeld. Ten aanzien van het GNN/NNN dient daarom na de keuze van het VKA een nee-tenzij toetsing te worden uitgevoerd.

*Tabel 5-21 Samenvatting effecten Natuurnetwerk Nederland*

| ***Natuurnetwerk Nederland*** | ***KA1*** | ***KA2*** | ***KA3*** |
|---|---|---|---|
| *GNN* | 0 | - | + |
| *NNN-Utrecht* | 0 | 0 | -- |
| ***Eindconclusie Natuurnetwerk Nederland*** | **0** | **0** | **-** |

## 5.7 Kaderrichtlijn Water

### 5.7.1 Potentiele waarde nevengeul voor KRW[39]

Rijkswaterstaat heeft de monitoring van de KRW-doelen georganiseerd in het MWTL-meetnet. Deze monitoring richt zich vooral op de hoofdstroom. Daar zijn de maatlatten ook op afgestemd.

Daarnaast ligt langs de Nederrijn-Lek ook een aantal meetpunten in éénzijdig aangetakte en geïsoleerde strangen. Met name voor **waterplanten** zou hier meer ontwikkeling te verwachten zijn dan in de hoofdstroom, omdat hier een rustiger milieu is wat betreft scheepvaartdynamiek, ze ondieper zijn en naar verwachting het doorzicht groter is. Deze ontwikkeling blijkt echter (nog) niet uit de resultaten van het meetnet: over het algemeen wijken de aangetakte strangen qua bedekking en soortensamenstelling niet echt af van de hoofdstroom. Dit versterkt het beeld dat de waterpeilfluctuaties bepalend zijn voor de ontwikkelingsmogelijkheden van waterplanten. Deze zijn immers in een aangetakte geul vergelijkbaar met die van de hoofdstroom[40].

In geïsoleerde wateren liggen geen MWTL-meetpunten. Van Geest en anderen hebben echter vastgesteld[4] dat in geïsoleerde nevenwateren langs de Nederrijn en Lek relatief weinig soorten waterplanten voorkomen die kenmerkend zijn voor periodieke droogval (zoals gewoon kransblad, watergentiaan en veenwortel), maar wel zeldzamere soorten van matig voedselrijke en stabiele waterpeilcondities, zoals groot blaasjeskruid, waterviolier en kransvederkruid. Deze soorten zijn hier vrijwel beperkt tot kleine strangen, kleiputten en sloten die maar heel weinig in contact komen met rivierwater (< 2 dagen/jaar). Plassen met een lage overstromingsduur bezitten ook een meer constante vegetatiebedekking door de jaren heen, en leveren hierdoor een stabieler leefmilieu voor andere organismen die afhankelijk zijn van waterplantrijke systemen.

[39] Lievense en Bureau Waardenburg (2019). Stuwbeheer Nederrijn-Lek: optimalisatiestudie voor de KRW.

[40] Geest, G. van, A. de Niet & S. Teurlincx, 2011. Waterplanten langs de Nederlandse Rijntakken: huidige waarden, aanbevelingen voor inrichting, KRW-tool. Rapport Deltares.

De levensgemeenschap van **macrofauna** wordt vooral bepaald door de factoren substraat, stromingsdynamiek en waterkwaliteit. In nevenwateren kan dit alle drie anders zijn dan in de hoofdstroom: er is vaak meer organisch materiaal (water- en oeverplanten, bomen), er is minder golfdynamiek en er is meer algenontwikkeling. Het aantal macrofaunasoorten in strangen is dan ook meestal hoger dan in nabij gelegen kribvakken. Het zijn wel vaak meer algemene riviersoorten en uitheemse soorten[41], maar ook vaak minder exoten[42].

In het algemeen herbergen meestromende nevengeulen en aangetakte strangen de hoogste dichtheden aan juveniele stroomminnende (rheofiele) **vis**[43]. Uit onderzoek aan rivierhout waarbij in de Lek zowel in de strang als in de rivier vis is bemonsterd, bleken bepaalde algemene (eurytope) soorten zoals blankvoorn meer voor te komen in de rivier zelf terwijl een rheofiele doelsoort als winde meer in de strang is aangetroffen[44]. Overigens is winde de enige rheofiele vissoort die goed vertegenwoordigd is in deze strang. Ze hebben vooral een voorkeur voor de uitgebreide rietoevers. Bij lage waterstanden vallen ook de strangen droog en trekken de vissen zich terug in diepe plekken die water blijven voeren, zoals in duikers of trekken ze zich terug in de rivier zelf.

### 5.7.2 Wijze van beoordelen alternatieven op KRW

De drie kansrijke alternatieven worden beoordeeld op mogelijkheden voor verbetering van het oppervlaktewater zoals is beschreven in de Kaderrichtlijn Water (KRW). Er wordt kwalitatief beoordeeld (en onderbouwd) of het ontwerp kansrijke alternatief voldoende mogelijkheden biedt tot verbetering van KRW. De beoordeling vindt plaats op vijf-puntschaal (+ +, +, 0, -, - -) zoals is beschreven in onderstaande tabel:

| | **Kaderrichtlijn water** |
|---|---|
| **+ +** | Sterke (permanente) verbetering oppervlaktewaterkwaliteit |
| **+** | (permanente) Verbetering oppervlaktewaterkwaliteit |
| **0** | Geen invloed op Kaderrichtlijn Water doelstellingen |
| **-** | Permanente verslechtering oppervlaktewaterkwaliteit |
| **- -** | Sterke (permanente) verslechtering oppervlaktewaterkwaliteit |

[41] Geerling, G.W., 2014. Effectiviteit van maatregelen – eindconclusies en lessons learned. Deltares, Delft
[42] Schoor, M.M., Greijdanus, M., Geerling, G.W., Van Kouwen, L.A.H. & Postma, R. 2011. Een nevengeul vol leven, handreiking voor een goed ecologisch ontwerp. Rijkswaterstaat. 2011.
[43] Dorenbosch, M., N. van Kessel, J. Kranenbarg, F. Spikmans, W.C.E.P. Verberk & R.S.E.W. Leuven, 2011. Nevengeulen in uiterwaarden als kraamkamer voor riviervissen. Nederlands Centrum voor Natuuronderzoek: Stichting RAVON, Stichting Bargerveen, Radboud Universiteit Nijmegen en Natuurbalans – Limes Divergens, Nijmegen.
[44] Liefveld, W.M., M. Dorenbosch, N. van Kessel & A.G. Klink 2017. Evaluatie pilot rivierhout. Effecten op vis, macrofauna en bodem (2014-2016). Rapportnr. 17-115. Bureau Waardenburg, Culemborg.

### 5.7.3 Kansrijk alternatief 1

In het ontwerp kansrijk alternatief 1 worden geen nieuwe wateren of natuuroevers aangelegd. Er worden dus geen maatregelen getroffen om de oppervlaktewaterkwaliteit te verbeteren volgens het KRW.

### 5.7.4 Kansrijk alternatief 2

*Waterplas*

Ontwerp

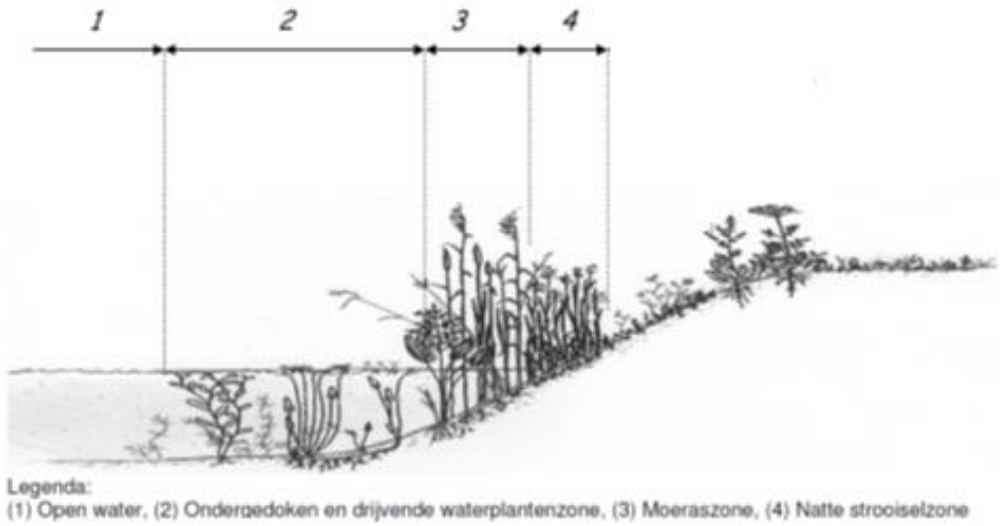
In de driehoek wordt in het noordelijke deel een waterplas aangelegd, die een veilig alternatief biedt voor het zwemmen in de Nederrijn. De waterplas staat in verbinding met het Havenkanaal door middel van een duiker, dit is om voldoende waterstand te garanderen. Er is een klein zwemstrand in het noordelijk deel waar de plas kan worden betreden. Het zuidelijke deel van de driehoek biedt ruimte voor natuurontwikkeling. Zo wordt de zuidelijke oever van de waterplas ingericht als natuuroever. Dit deel van de driehoek is beperkt toegankelijk voor publiek door middel van struinpaden die seizoensgebonden toegankelijk zijn.

De kenmerken van de waterplas in KA2 zijn:

- Oppervlakte: 3,4 ha waarvan 0,35 ha natuuroever (onder water) is, en daarnaast 2 ha ‘plas dras natuur’ boven water is.
- Lengte: 300m
- Breedte: 120m
- Diepte: 3,5 m +NAP op het diepste punt, waar de waterdiepte dan 2,5m is
- Bodem, taluds en stranden zijn geheel in zand
- Zandstrand aan noordzijde van 0,22 ha, aan de kant van de Pabstendam
- Talud aan strandzijde is ongeveer 1:10. Talud natuuroever zijde is 1:10 in de eerste meter van het water t.b.v. waterplantengroei. Daaronder loopt het talud steiler (1:3) af.

Beoordeling ecologisch functioneren

De waterplas doet mee in het KRW-doelbereik en realiseert daarmee 3,4 ha KRW areaal. Om die reden is de zuidoever natuurvriendelijk ingericht met een talud van 1:10 vanaf de watergrens tot 1 meter waterdiepte, daaronder loopt het talud steiler af. Dit biedt de mogelijkheid tot groei van waterplanten uit alle onderstaande zones (Figuur **5-6**) op dit 1:10 talud.




*Figuur 5-6: Zones voor verschillende typen waterplanten op een natuurvriendelijke oever.*

Een ecologisch goed functionerende plas reduceert de kans op overschrijdingen van nutriënten die bij kunnen dragen aan het ontstaan van blauwalgen. De waterplanten op de natuurvriendelijke oever dragen ook bij aan het ecologisch goed functioneren van de plas. Daarnaast is het van belang hoeveel nutriënten beschikbaar kunnen komen vanuit de waterbodem, en vanuit het havenkanaal waarmee de plas via een duiker in verbinding staat. Vrijkomende nutriënten vanaf de bodem kunnen bijdragen aan eutrofiëring. Omdat de bodem van de waterplas zandig is, komen naar verwachting weinig nutriënten vrij vanuit de bodem.

In deze waterplas is sprake van fecale belasting door (zwem)recreanten. Daarnaast is er mogelijk ook fecale belasting door watervogels, die worden aangetrokken door de natuurinrichting, en honden[45]. De verversing van de plas is beperkt omdat deze met een duiker is verbonden met het Havenkanaal[46].

De vraag is in hoeverre de matige verversing in combinatie met de nutriënt belasting door recreanten de natuuroever en bijbehorende waterflora en fauna beïnvloedt. Indien gekozen wordt voor dit alternatief wordt aanbevolen hier gedetailleerder onderzoek naar te doen.

*Nevengeul*

<u>Ontwerp</u>

In de Plasserwaard wordt in dit alternatief een nevengeul ingepast. De nevengeul biedt mogelijkheden voor natuurontwikkeling in de vorm van plas-dras oevers en kent

[45] Het beleid van de provincie Gelderland is om geen honden toe te staan op aangewezen zwemwaterlocaties.
[46] Lievense (2019). Notitie zwemwaterkwaliteit

seizoensgebonden recreatief medegebruik: buiten het broedseizoen en alleen bij hoogwater. De geul biedt daarmee een veilig alternatief voor bijvoorbeeld het roeien op het Havenkanaal of op de Nederrijn. De dam die de verbinding vormt tussen de Grebbedijk en het terrein van de jachthaven VADA wordt afgegraven, zodat hier een permanente waterverbinding ontstaat.

De kenmerken voor de nevengeul in KA2 zijn:

- Oppervlakte: 6,1 ha waarvan 1,25 ha natuuroever (onderwater) is en daarnaast 7,5 ha 'plas dras natuur' boven water is.
- Lengte: 1,25 km
- Breedte: 50m
- Diepte: 4 m +NAP op het diepste punt, waar de waterdiepte dan 2 m is
- Bodem, taluds en stranden zijn geheel in zand
- Het talud is aan de rivierzijde van de nevengeul 1:10 in de eerste meter, daaronder is het talud steiler om voldoende diepgang en ruimte over te houden voor het roeien. Het talud van 1:10 wordt onderbroken ter hoogte van de hoogspanningsmast. Aan de overkant (dijkzijde) van de nevengeul is het talud 1:3.

<u>Beoordeling ecologisch functioneren</u>

Het ontwerp van de geul is in dit alternatief is behoorlijk breed, zodat de roeivereniging er gebruik van kan maken buiten het broedseizoen (van 15 maart tot 15 juli). Omdat het traject gestuwd is, is het water stagnant. Bij hoogwater stroomt de geul mee en spoelt deze dus door.

Waterplanten:

Om een natuurvriendelijke oever te realiseren waar waterplanten optimaal kunnen groeien is een talud van 1:10 gerealiseerd in de eerste meter waterkolom aan één zijde van de nevengeul waar waterplanten kunnen groeien. Daaronder (van 1 meter diepte tot de bodem op 2 meter) wordt een steiler talud aangehouden, zodat dit vrij blijft van waterplanten en voldoende ruimte blijft voor het medegebruik door roeiers.

In de eerste meter (met het 1:10 talud) ontstaat er 1,25ha natuurvriendelijke oever, binnen de 6,1ha geul. Wanneer de waterplanten het volledig areaal natuurvriendelijke oever begroeien, zou er 20% waterplanten bedekking zijn.

In de STOWA rapportage[47] maatlatten (type R7) voor waterplanten staat opgenomen dat waterplanten in de referentie alleen in ondiepe delen voorkomen. De bedekking in dit begroeibare areaal varieert van meer dan 10% (stromende delen) tot 50% (semi-stagnante delen). Voor een eenzijdig aangekoppelde strang in een gestuwde rivier als deze is de waarde 10-90% bedekking vastgesteld afhankelijk van de peilfluctuatie in de zomer, waarbij een bedekking van >5% van het begroeibaar areaal als referentie wordt geschat.

[47] STOWA (2012) REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER 2015-2021

Op basis van deze tekst en deelmaatlat zoals in onderstaande Figuur 5-7 (overgenomen uit het STOWA handleiding) zou deze nevengeul dus potentieel 'zeer goed' kunnen scoren op de deelmaatlat voor groeivormen.

TABEL 15.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

| Groeivorm | Slecht | Ontoereikend | Matig | Goed | Zeer goed | Referentiewaarde |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Submers & Drijvend | 0-0,1% | 0,1-0,5% | 0,5-1%<br>70-100% | 1-5%<br>40-70% | 5-40% | 20% |

*Figuur 5-7: tabel 15.2 uit STOWA (2012) referenties en maatlatten KRW rapportage*

Macrofauna:
De oevervegetatie in de 'plas-dras' zone in dit alternatief van 7,5ha is bevorderlijk voor de macrofauna waar GEP doelen voor zijn zoals de EPT-soorten (haften, steenvliegen en kokerjuffers). Een goede oeverbegroeiing creëert de juiste omstandigheden voor macrofauna.

Vis:
De open verbinding met de Nederrijn betekent dat vissen gemakkelijk tussen rivier en nevengeul kunnen migreren. Potenties voor stroomminnende vis zijn beperkt door gestuwde karakter. Daardoor zijn in gemiddelde en droge jaren de stroomsnelheden te laag[48]. De rustigere wateren in de nevengeul in combinatie met schuilplaatsen tussen de waterplanten zorgt wel voor een gunstige paai en opgroeiplaats voor vissen.

KRW en medegebruiksfuncties: In dit alternatief (KA2) is in het ontwerp de nevengeul ook een seizoensgebonden recreatief medegebruik opgenomen. De lokale roeiverenigingen zullen gebruik maken van de nevengeul buiten het broedseizoen en alleen tijdens hoogwater: voor nu wordt uitgegaan van de periode oktober-maart zoals beschreven in het memo roeien in de nevengeul[49]. Dit roeien hoeft niet ten kostte te gaan van de KRW functie. Een voorbeeld van een KRW gebied met wedstrijdroeibaan, is de Eendragtspolder dat valt onder Hoogheemraadschap Schieland. De Eendragtspolder is aangelegd als waterbergingsgebied om bemalingsoverschot op de Rotte tijdelijk te kunnen bergen. In deze polder ligt zowel plas dras gebied als een roeibaan waar jaarrond intensief roeien plaatsvindt. Tijdens de eerste KRW bemonstering (een jaar na aanleg van de roeibaan) was deze al goed begroeid met waterplanten zoals fonteinkruid en kranswieren, alsook enkele zeldzame soorten. Wel kwamen er ten tijde van de eerste bemonstering nog nauwelijks drijvende planten voor, en nog onvoldoende ontwikkeling van planten in de oeverzone. De verwachting is dat drijvende planten zich beter zullen ontwikkelen in de loop van de tijd. Verwachting op basis van deze casus is dat de waterplanten in de

[48] Lievense (september 2018). Stuwbeheer Nederrijn-Lek: optimalisatiestudie voor de KRW. Conceptversie (eindversie verwacht 31 mei 2019).
[49] Lievense (concept april 2019). Memo roeien op de nevengeul bij (gedeeltelijke) vaarverboden.

nevengeul in de Plasserwaard zoals opgenomen in alternatief 2 zich ook goed zullen ontwikkelen, ongeacht medegebruik door roeiers.

### 5.7.5 Kansrijk alternatief 3

*Waterplas*

Ontwerp

De waterplas in de driehoek krijgt een breed zwemstrand aan de noordzijde, dat goed verbonden is met de stad en een veilig alternatief biedt voor het zwemmen in de Nederrijn. De nieuwe waterplas is verbonden met het havenkanaal en kan gebruikt worden voor allerlei vormen van watersport. Waar de recreatie zich concentreert aan de noordzijde van de waterplas wordt aan de zuidzijde van de plas ingezet op natuurontwikkeling langs de oever. Door de zomerkade te verlagen en te kiezen voor ander beheer kan overstromingsgrasland ontstaan dat voor wandelaars toegankelijk is door middel van struinpaden.

Daarnaast wordt de jachthaven verplaatst naar de waterplas. In dit alternatief wordt ingespeeld op de mogelijke verplaatsing van Bruil naar de huidige locatie van de jachthaven en het terrein van Argo. Wanneer Bruil verplaatst wordt krijgt het gebied tussen de waterplas en het Havenkanaal een groen karakter en kan roeivereniging Argo verplaatsen naar de locatie naast de nieuwe jachthaven.

De kenmerken van de waterplas voor KA3 zijn:

- Oppervlakte: 4,4 ha waterplas + 3,2 ha jachthavengebied (totaal 7,6 ha) waarvan 0,48 ha natuuroever (onderwater) is, en daarnaast 2,3 ha ‘plas dras natuur’ boven water is.
- Lengte: 260m
- Breedte: 200m
- Diepte: 2 m +NAP op het diepste punt, waar de waterdiepte dan 4 m is
- Bodem, taluds en stranden zijn geheel in zand
- Zandstrand aan noordzijde van 0,36 ha, aan de kant van de Pabstendam
- Talud aan strandzijde is ongeveer 1:10. Talud natuuroever zijde is 1:10 in de eerste meter van het water t.b.v. waterplantengroei. Daaronder loopt het talud steiler (1:3) af.

Beoordeling ecologisch functioneren

De waterplas doet mee in het KRW-doelbereik en realiseert daarmee 4,4 ha KRW areaal. Om die reden is de zuidoever natuurvriendelijk ingericht met een talud van 1:10 vanaf de watergrens tot 1 meter waterdiepte, daaronder loopt het talud steiler af. Dit biedt de mogelijkheid tot groei van waterplanten uit alle onderstaande zones op dit 1:10 talud.

Omdat de jachthaven zich bevindt in de waterplas, die ook wordt gebruikt door zwemmers, wordt alleen rustig varen verwacht, en daarmee geen invloed op de ontwikkeling van de natuuroever.

Omdat de waterplas in open verbinding staat met de Nederrijn kunnen vissen gemakkelijk migreren tussen rivier en plas en kan deze, wanneer de natuuroever zich goed ontwikkelt, fungeren als paaiplaats en opgroeigebied voor vissen.

In deze waterplas is sprake van fecale belasting door (zwem)recreanten en watervogels. Daarnaast is er mogelijk ook fecale belasting door de recreatievaart omdat handhaving van het verbod op lozingen lastig te garanderen is. De diepte van de waterplas, die groter is dan in KA2, draagt bij aan een goede waterkwaliteit. Door het stagnante water in het Havenkanaal wordt echter, ondanks de open verbinding van de plas met het Havenkanaal, onvoldoendeverversing verwacht, zodat deze nutriëntbelasting een impact zal geven op de waterkwaliteit en blauwalgenproblematiek in warme periodes niet kan worden uitgesloten. Dit wordt ondersteund door eerste indicatieve berekeningen met het rekenblad van Zwemprof[50].
Een beheersmaatregel is het plaatsen van een pomp zoals is beschreven in de effectbeoordeling zwemwaterkwaliteit.

*Nevengeul*

Ontwerp
In de Plasserwaard wordt ingezet op natuurontwikkeling en het gebied wordt afgesloten voor publiek. Ten westen van de voormalige steenfabriek wordt het bestaande ooibos verdicht en uitgebreid. De huidige sloot in de Plasserwaard wordt verbreed tot smalle nevengeul en benedenstrooms aangetakt op de Nederrijn via een verlaagde zomerkade waardoor deze permanent is aangetakt. Bovenstrooms wordt de dam bij VADA verlaagd tot 9+ NAP. Het verlagen van de zomerkade betekent dat de Plasserwaard bij elk hoogwater overstroomt.
In het gebied wordt habitat ontwikkeld voor de porseleinhoen en kwartelkoning maar er ontstaat ook ruimte voor grotere ecologische verbindingen.

De kenmerken voor de nevengeul in KA2 zijn:

- Oppervlakte: 2,9 ha waarvan 1,3 ha natuuroever (onderwater) is en daarnaast 5,9 ha ‘plas dras natuur’ boven water is.
- Lengte: 1,28 km
- Breedte: 25m
- Diepte: 4 m +NAP op het diepste punt, waar de waterdiepte dan 2 m is
- Bodem, taluds en stranden zijn geheel in zand
- Het talud is aan de rivierzijde van de nevengeul 1:10 in de eerste meter, daaronder is het talud steiler zodat niet de gehele nevengeul met waterplanten volgroeit. Aan de overkant (dijkzijde) van de nevengeul is het talud 1:3.

[50] Lievense (2019). Notitie zwemwaterkwaliteit

- De VADA dam aan de noordzijde wordt verlaagd tot hoogte 9m + NAP en de zomerkade aan de zuidzijde tot hoogte 6m + NAP. Dit betekend dat de nevengeul gemiddeld 1 dag per 2 jaar meestroomt met de rivier.

Ecologisch functioneren

Het ontwerp van de geul is in dit alternatief is smaller dan in alternatief 2, maar er mag in dit alternatief dan ook niet worden geroeid in de geul. Aan één zijde van de geul wordt in de eerste meter van de waterkolom een talud van 1:10 gerealiseerd zodat hier optimaal planten kunnen groeien. Daaronder (van 1 meter diepte tot de bodem op 2 meter) wordt een steiler talud aangehouden, zodat dit vrij blijft van waterplanten en de geul niet geheel dicht groeit.

Aan de noordzijde van de nevengeul is een inlaatdrempel op 9m +NAP. Dit betekent dat de geul één dag per jaar mee stroomt met de rivier. Door het verlagen van de zomerkade aan de uitstroomzijde van de geul naar NAP +6 m, overstroomt de geul bij elk hoogwater. In droge perioden, wanneer de Nederrijn op stuwpeil staat, vindt wegzijging van water plaats via de bodem en is het water stagnant.

Waterplanten:

Er is in het ontwerp 1,3ha natuurvriendelijke oever opgenomen, binnen de 2,9ha geul. Wanneer de waterplanten het volledig areaal natuurvriendelijke oever begroeien, zou er maximaal 45% waterplanten bedekking mogelijk zijn.

In de STOWA rapportage[51] maatlatten (type R7) voor waterplanten staat opgenomen dat waterplanten in de referentie alleen in ondiepe delen voorkomen. De bedekking in dit begroeibare areaal varieert van meer dan 10% (stromende delen) tot 50% (semi-stagnante delen). Voor een eenzijdig aangekoppelde strang in een gestuwde rivier als deze is de waarde 10-90% bedekking vastgesteld afhankelijk van de peilfluctuatie in de zomer, waarbij een bedekking van >5% van het begroeibaar areaal als referentie wordt geschat. Omdat er verschillen in jaren kunnen zijn wordt aanbevolen de beoordeling op basis van een reeks jaren te doen.

Op basis van deze tekst en deelmaatlat zoals in onderstaand Figuur 5-8 (overgenomen uit het STOWA handleiding) zou deze nevengeul dus potentieel ‘zeer goed’ kunnen scoren op de deelmaatlat voor groeivormen. Aandachtspunt is dat er niet te veel begroeiing komt, meer dan 40%-70% begroeiing zou ‘goed’ scoren in plaats van ‘zeer goed’.

[51] STOWA (2012) REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER 2015-2021

TABEL 15.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

| Groeivorm | Slecht | Ontoereikend | Matig | Goed | Zeer goed | Referentiewaarde |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Submers & Drijvend | 0-0,1% | 0,1-0,5% | 0,5-1%<br>70-100% | 1-5%<br>40-70% | 5-40% | 20% |

*Figuur 5-8: tabel 15.2 uit STOWA (2012) referenties en maatlatten KRW rapportage*

Het STOWA maakt door de brede bandbreedte voor de beoordeling van de deelmaatlat voor abundantie van groeivormen dus geen onderscheid in de beoordeling van kansrijk alternatief 2 ten opzichte van kansrijk alternatief 3. Dit terwijl kansrijk alternatief 2 een maximaal potentieel % van het begroeibaar areaal heeft van 20% en kansrijk alternatief 3 maximaal 45%.

Daarnaast, zoals genoemd in paragraaf 5.7.1 is door Van Geest vastgesteld[52] voor dit type geul dat door de drempels meer geïsoleerd is langs de Nederrijn en Lek relatief weinig soorten waterplanten voorkomen die kenmerkend zijn voor periodieke droogval (zoals gewoon kransblad, watergentiaan en veenwortel), maar wel zeldzamere soorten van matig voedselrijke en stabiele waterpeilcondities, zoals groot blaasjeskruid, waterviolier en kransvederkruid. Deze soorten zijn hier vrijwel beperkt tot kleine strangen, kleiputten en sloten die maar heel weinig in contact komen met rivierwater (< 2 dagen/jaar). Plassen met een lage overstromingsduur bezitten ook een meer constante vegetatiebedekking door de jaren heen, en leveren hierdoor een stabieler leefmilieu voor andere organismen die afhankelijk zijn van waterplantrijke systemen.

Macrofauna:
Daarnaast is de oevervegetatie in de ‘plas-dras’ zone van 5,9ha bevorderlijk voor de macrofauna waar GEP doelen voor zijn zoals de EPT-soorten (haften, steenvliegen en kokerjuffers). Een goede oeverbegroeiing creëert de juiste omstandigheden voor macrofauna.

Vis:
In dit alternatief is de nevengeul niet direct aangetakt aan de Nederrijn, maar via de verlaagde VADA-dam aan de noordzijde op hoogte 9m + NAP en een zomerkade aan de zuidzijde op hoogte 6m + NAP. Dit betekent dat de nevengeul gemiddeld 1 dag per 2 jaar meestroomt met de rivier tijdens hoogwater. De uitlaat aan de zuidkant is wel altijd in verbinding met de rivier, wat vismigratie jaarrond mogelijk maakt.

*Ontstenen 3 kribvakken ten zuiden van nevengeul*
Aan de rivierzijde van de nevengeul worden in dit alternatief in drie kribvakken de oeverbestorting verwijderd. Op die plek zal een natuurvriendelijkere oever ontstaan met meer ruimte voor waterplanten.

[52] Geest, G. van, A. de Niet & S. Teurlincx, 2011. Waterplanten langs de Nederlandse Rijntakken: huidige waarden, aanbevelingen voor inrichting, KRW-tool. Rapport Deltares.

De levensgemeenschap van macrofauna wordt vooral bepaald door de factoren substraat, stromingsdynamiek en waterkwaliteit. In de nevenwateren zijn deze factoren anders dan in de hoofdrivier: meer organisch materiaal, minder golfdynamiek en meer algenontwikkeling. Het aantal macrofaunasoorten is in strangen meestal hoger dan in nabij gelegen kribvakken.
Wel is de stroomsnelheid in kribvakken hoger dan in de nevengeul, wat meer stromingsminnende fauna kan aantrekken.

Verwacht wordt dat het ontstenen van de krivakken een positief effect heeft op waterplanten en stromingsminnende fauna.

## 5.8 Samenvattende eindconclusie

### 5.8.1 Conclusie beschermde soorten

Het plangebied heeft mogelijk een functie voor beschermde planten, algemeen en strikt beschermde grondgebonden zoogdieren (bever, boommarter, damhert, das, eekhoorn, otter, steenmarter, waterspitsmuis, wild zwijn, hermelijn, wezel en bunzing), vleermuizen, algemeen en strikt beschermde amfibieën (kamsalamander, poelkikker en rugstreeppad), reptielen (hazelworm en ringslang), vissen (grote modderkruiper), ongewervelden (rivierrombout en sleedoornpage), algemeen beschermde broedvogelsoorten en broedvogelsoorten met een jaarrond beschermde nestplaats (boomvalk, buizerd, havik, kerkuil, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil en wespendief). Hieronder worden de verwachte negatieven effecten per soortgroep besproken voor de aanlegfase en de gebruiksfase.

**Aanlegfase**

In Tabel 5-22 is de score voor de aanlegfase per alternatief weergegeven, en opgesplitst per deelgebied. Met betrekking tot soortenbescherming wordt voor kansrijk alternatief 1 een eindconclusie '-' gegeven, omdat verstoring van soorten in de aanlegfase niet kan worden uitgesloten. Dit geldt zowel voor de dijk als voor de gebiedsambities. Voor alternatief 2 en 3 wordt de eindconclusie '--' gegeven, omdat verstoring van soorten in de aanlegfase niet kan worden uitgesloten en de negatieve effecten groter van omvang zijn dan in alternatief 1.

*Tabel 5-22 Verwachte effecten in de aanlegfase negatieve effecten (-) en zeer negatieve effecten (--) en in de gebruiksfase: geen bijdrage (0), bijdrage (+) en grote bijdrage (++) voor de dijk en de gebiedsambities op beschermde soorten (behoud)*

| ***Beschermde soorten*** | ***Kansrijk Alternatief 1*** | | ***Kansrijk Alternatief 2*** | | ***Kansrijk Alternatief 3*** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Dijk**** | **Gebied**** | ***Dijk*** | **Gebied** | ***Dijk*** | **Gebied** |
| ***Aanleg*** | **-** | **-** | **--** | **--** | **--** | **--** |
| ***Gebruik*** | **0** | **+** | **0** | **++** | **0** | **++** |

*Dijk: Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk;
** Gebiedsambities: Bk: Blauwe Kamer; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek; Bp: Bovenste Polder

**Gebruiksfase**

In Tabel 5-22 is de score voor de gebruiksfase per alternatief weergegeven, en opgesplitst per deelgebied. Met betrekking tot soortenbescherming wordt voor alle alternatieven voor de dijk een eindconclusie '0' gegeven, omdat de eindsituatie weinig verandert ten opzichte van de huidige situatie. De gebiedsambities scoren in alternatief 1 positief (+), vanwege de ooibosontwikkeling in de Uiterwaard west. In alternatief 2 en 3 scoren de gebiedsambities zeer positief (++), vanwege de ooibosontwikkeling, de aanleg van de geul in de Plasserwaard en de aanleg van de waterplas in De Driehoek. De alternatieven 2 en 3 hebben daarmee in een groter gebied positieve effecten dan alternatief 1. In de Uiterwaard oost is in alle alternatieven geen effect.

### 5.8.2 Conclusie Natura 2000

**Behoudsdoelen**

Als gevolg van het beperkte oppervlakte scoort KA1 licht negatief tijdens de aanlegfase van het dijk tracé. Voor de gebiedsambities scoort KA1 neutraal (zie Tabel 5-23). In de gebruiksfase worden geen negatieve effecten verwacht (zie Tabel 5-23).
Kansrijk alternatief 2 heeft een groter ruimtebeslag en introduceert extra recreatie in de uiterwaarden (verstoring). Dit alternatief scoort daarnaast (zeer) negatief door de effecten op het leefgebied van porseleinhoen en kwartelkoning in de driehoek en plasserwaard. Ook wordt de dubbele min verklaard door de effecten als gevolg van stikstofdepositie tijdens de aanlegfase.

De score voor KA3 is te verklaren door de (zeer) negatief effect op het habitattype glanshaverhooiland (ter hoogte van het Hoornwerk). De aantasting van het leefgebied van kwartelkoning en porseleinhoen (in de driehoek en plasserwaard) en
stikstofdepositie tijdens de aanlegfase. Bovendien heeft de toevoeging van recreatie ook in dit alternatief (zeer) negatieve effecten als gevolg van verstoring voor de aanwezige natuurwaarden.

*Tabel 5-23* Effecten op Natura 2000 tijdens de aanlegfase (tijdelijke effecten) en de gebruiksfase

| ***N2000 aanlegfase*** | ***Kansrijk Alternatief 1*** | | ***Kansrijk Alternatief 2*** | | ***Kansrijk Alternatief 3*** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Dijk**** | ***Gebiedsambities*** | ***Dijk*** | ***Gebiedsambities*** | ***Dijk*** | ***Gebiedsambities*** |
| ***Aanleg*** | - | 0 | - | -- | - | -- |
| ***Gebruik*** | **0** | 0 | - | -- | -- | -- |

**Dijk: Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk;*
*** Gebiedsambities: Bk: Blauwe Kamer; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek; Bp: Bovenste Polder*

**Ontwikkelingsdoelen**

Op basis van de ruimtelijke veranderingen kunnen de drie kansrijke alternatieven, op termijn, bijdragen aan het behoud en de ontwikkeling van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen (zie tabel 9.3). Deze bijdrage kan worden verklaard door de bosontwikkeling in het deelgebied Blauwe Kamer die een positieve impuls gegeven aan de instandhoudingsdoelstellingen voor zachthoutooibossen en essen-iepenbos. Door de ontwikkeling van extensief hooiland in de Plasserwaard en de driehoek wordt een positieve impuls gegeven aan de natura 2000-doelen voor broedende weidevogels (onder andere kwartelkoning), waarbij de functie voor de overwinterende grasetende watervogels behouden blijft. In het deelgebied Dijk stedelijk wordt door de ontwikkelingen van poelen een positieve bijdrage geleverd aan de kamsalamander. De kamsalamanderpoelen liggen weliswaar buiten het HR-gebied maar vormen wel een schakel tussen aangrenzende leefgebieden en kunnen daarom worden gezien als positieve bijdrage. De dubbele plus in kansrijk alternatief 3 is gegeven aan de te ontwikkelen geul en de afwezigheid van recreatie in de plasserwaard, hierdoor wordt

voor meer instandhoudingsdoelstellingen een positieve impuls verwacht (onder andere het porseleinhoen).

*Tabel 5-24* Ontwikkelingsdoelen Natura 2000

| ***N2000 ontwikkelingen*** | ***Kansrijk Alternatief 1*** | | ***Kansrijk Alternatief 2*** | | ***Kansrijk Alternatief 3*** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Dijk**** | ***Gebiedsambities*** *** | ***Dijk*** | ***Gebiedsambities*** | ***Dijk*** | ***Gebiedsambities*** |
| ***Conclusie*** | **0** | **+** | **0** | **+** | **0** | **++** |
| **Dijk: Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk;*<br>*** Gebiedsambities: Bk: Blauwe Kamer; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek; Bp: Bovenste Polder* | | | | | | |

### 5.8.3 Conclusie Natuurnetwerk Nederland

De kansrijke alternatieven hebben allen in meer of mindere mate negatieve gevolgen voor de kernkwaliteiten/ wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN in Gelderland en Utrecht (zie Tabel 5-25). KA1 en KA2 scoren neutraal door de zeer beperkte effecten in Gelderland en Utrecht. In Kansrijk Alternatief 3 wordt een zeer negatief effect voorzien op de bestaande natuurwaarden rondom het Hoornwerk in de Provincie Utrecht. De verplaatsing van de jachthaven zorgt in Gelderland echter voor een positief effect op het GNN. KA3 scoort als geheel daardoor licht negatief.

*Tabel 5-25: Samenvatting effecten Natuurnetwerk Nederland*

| ***Natuurnetwerk Nederland*** | ***KA1*** | ***KA2*** | ***KA3*** |
|---|---|---|---|
| *Gelders Natuurnetwerk en Groene ontwikkelingszone* | 0 | 0 | + |
| *NNN-Utrecht* | 0 | 0 | -- |
| ***Eindconclusie Natuurnetwerk Nederland*** | **0** | **0** | **-** |

### 5.8.4 Conclusie Kaderrichtlijn Water

In kansrijk alternatief 1 worden geen maatregelen getroffen om de oppervlaktewaterkwaliteit te verbeteren volgens het KRW. Deze draagt dus niet bij aan de verbetering van de KRW en scoort daarom neutraal (0).

Kansrijk alternatief 2 (KA2) wordt positief (+) beoordeeld omdat deze bijdraagt aan verbetering van oppervlaktewaterkwaliteit door een natuurvriendelijke oever te ontwikkelen in de waterplas, alsook een aangetakte nevengeul te creëren met natuurvriendelijke oever. Deze zullen beiden de deelmaatlatten voor waterplanten, macrofauna en vis bevorderen.

Kansrijk alternatief 3 (KA3) wordt zeer positief (+ +) beoordeeld omdat deze niet alleen bijdraagt aan verbetering van het oppervlaktewaterkwaliteit en de deelmaatlatten voor waterplanten, macrofauna en vis, maar dit ook kwalitatief beter doet dan in KA2:

- Er wordt in KA3 een hoger % begroeibaar areaal gerealiseerd omdat de smalle geul voor bijna de helft bestaat uit geschikte oevers voor de groei van waterplanten. Omdat de geul daarnaast meer geïsoleerd is (1 keer per 2 jaar meestroomt) wordt daarnaast verwacht dat zich hier zeldzamere soorten van matig voedselrijke en stabiele waterpeilcondities kunnen vestigen zoals groot blaasjeskruid, waterviolier en kransvederkruid.
- In KA3 is het uiterwaardwater permanent aangetakt.
- Ook worden er drie kribvakken ontsteend ten behoeve van een meer natuurvriendelijke oever.
- Daarnaast is de waterplas in KA3 open verbonden met de Nederrijn i.p.v. via een duiker zoals in KA2. Dit maakt betere verversing in de zomerperiode mogelijk wanneer een hogere nutriënten belasting door recreanten wordt verwacht.

De beoordeling op zwemwaterkwaliteit is daarmee als volgt:

| | **Kansrijke alternatief 1** | **Kansrijke alternatief 2** | **Kansrijke alternatief 3** |
|---|---|---|---|
| **Beoordeling zwemwaterkwaliteit** | 0 | + | + + |

## 5.9 Advies

### 5.9.1 Algemeen

**Uitvoering werkzaamheden tussen zonsopkomst en -ondergang**

Geadviseerd wordt om de werkzaamheden zoveel mogelijk tussen zonsopkomst en –ondergang uit te voeren. Het is onwenselijk om gebruik te maken van breed uitstralende bouwverlichting en werkzaamheden mogen enkel binnen het aangegeven werkterrein worden uitgevoerd.

**Zorgvuldig werken (zorgplicht)**

Voor alle aanwezige soorten, ook die niet beschermd zijn via de Wnb, geldt altijd de zorgplicht (artikel 1.11). In de zorgplicht wordt gesteld dat iedereen voldoende zorg in acht moet nemen voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Dit betekent dat tijdens de werkzaamheden rekening dient te worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van diverse algemene soorten. Aanwezige dieren dienen de gelegenheid te krijgen om het terrein zelfstandig te verlaten. Indien deze dieren het terrein niet zelfstandig kunnen verlaten, dienen deze te worden verplaatst naar geschikt habitat buiten de ingreep. De voorkeur gaat uit naar het uitvoeren van werkzaamheden in de minst kwetsbare periode.

**Planning werkzaamheden t.o.v. kwetsbare periode**

Een groot deel van de verwachte schade aan de mogelijk aanwezige soorten is te voorkomen door buiten de kwetsbare periode van deze soorten te werken. Dat wil zeggen buiten de

voortplantingsperiode. Voor deze periode zijn enkel richtdata te geven omdat deze sterk worden beïnvloed door de weersomstandigheden.

Geadviseerd wordt de kap en bouwwerkzaamheden buiten het broedseizoen (globaal van 15 maart tot en met 15 augustus) te starten/ uit te voeren. Mocht ervoor gekozen worden de werkzaamheden toch in het broedseizoen te laten starten, dan dient voorafgaand aan de werkzaamheden een deskundige op het gebied van vogels te worden ingezet. De deskundige stelt vast of er broedsels aanwezig zijn en - zo ja - of deze worden verstoord door de toekomstige werkzaamheden. Het resultaat van deze controle kan gevolgen hebben voor de uitvoering en planning indien er broedsels worden aangetroffen.

**Werken onder een gedragscode**

Mogelijk kunnen (een deel van) de werkzaamheden zonder ontheffing op het gebied van beschermde soorten worden uitgevoerd. Om de werkzaamheden zonder ontheffing uit te kunnen voeren dienen de werkzaamheden te worden uitgevoerd onder een goedgekeurde gedragscode. Dit kan alleen als de voorwaarden die in desbetreffende gedragscode staan het toelaten hier gebruik van de maken. De implementatie van de in de gedragscode vermelde maatregelen dienen te worden uitgewerkt in een plan specifiek Ecologisch Werk Protocol. De basis van dit Ecologisch Werk Protocol kan bijvoorbeeld worden gehaald uit de in goedgekeurde Gedragscode Soortenbescherming van Rijkswaterstaat. In de gedragscode wordt per soortgroep aangegeven in welke periode de werkzaamheden het beste kunnen worden uitgevoerd en welke daaruit voortvloeiende verplichte maatregelen dienen te worden genomen.
Sommige soorten zijn echter dermate kwetsbaar dat naast de gedragscode specifieke verplichte maatregelen moeten worden getroffen om een overtreding van de Wnb te voorkomen.

### 5.9.2 Ontwikkelingsmogelijkheden buiten de kansrijke alternatieven

Naast de kansrijke alternatieven is in KA2 de optie meegenomen om de dijk ter hoogte van de Plasserwaard te verleggen om zo ruimte te creëren voor natuur en recreatief medegebruik van de uiterwaard. Ook wordt in dit alternatief de optie beschouwd om aan de zuidoever van de Nederrijn, in de Wolfswaard, habitat te ontwikkelen voor de kwartelkoning. In deze paragraaf worden deze opties beoordeeld.

**Wolfswaard**

Op basis van de effectbeoordeling worden in de kansrijke alternatieven 2 en 3 negatieve effecten op kwartelkoning en porseleinhoen verwacht. Door een afname van (potentieel) leefgebied wordt een negatief effect (afname) van het aantal broedparen binnen Natura 2000-gebied Rijntakken verwacht. Om dit effect te compenseren is gekeken naar de potentie van de uiterwaarden aan de zuidzijde van de Nederrijn, deze uiterwaard staat bekend als ‘Wolfswaard’ (Figuur 5-9). Op basis van de habitatanalyse van de Wolfswaard kan worden geconcludeerd dat deze uiterwaard een grotere potentie heeft dan de Plasserwaard en de Driehoek (box 1). Op

basis van het beheerplan is de Wolfswaard grotendeels aangegeven als bezet geschikt leefgebied van kwartelkoning (Figuur 5-2), echter zijn er in de afgelopen 10 jaar slechts 17 waarnemingen doorgegeven. Door aanpassingen in inrichting en beheer kan het aantal kwartelkoning territoria toenemen naar 32 tot 48 (Lievense Milieu B.V. 2019c). Voor porseleinhoen wordt de Wolfswaard in het beheerplan grotendeels aangegeven als ongeschikt leefgebied. Door aanpassingen in het beheer kan het aantal porseleinhoen territoria toenemen tot 15 (Lievense Milieu B.V. 2019c).

Omdat de Wolfswaard reeds is aangewezen als bezet leefgebied kan dit naar verwachting niet zonder meer als compensatie worden aangedragen voor de zeer negatieve effecten uit kansrijke alternatieven 2 en 3. Voor porseleinhoen kan de Wolfswaard wel worden gezien als mogelijke compensatie locatie omdat dit momenteel niet als bezet leefgebied in het beheerplan is opgenomen[53]. Dit dient nader uitgewerkt te worden in een Passende Beoordeling met mogelijk een ADC-toetsing. Voor het inrichten van de percelen op de Wolfswaard is het draagvlak bij de eigenaren afwezig.

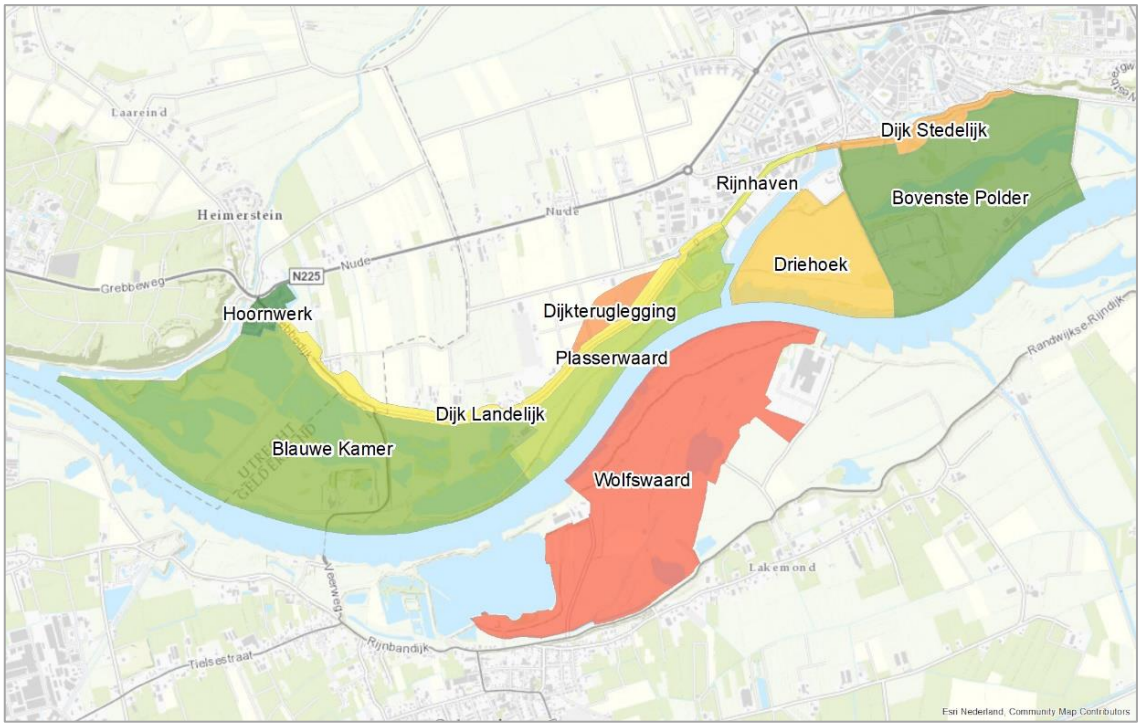
*Box 1 Samenvatting habitatanalyse Wolfswaard*

In de huidige situatie is de Wolfswaard zeer beperkt geschikt voor kwartelkoning (17 waarnemingen in 10 jaar) en niet geschikt voor porseleinhoen (0 waarnemingen in de afgelopen 10 jaar). De Wolfswaard kan door een optimalisatie van het beheer leefgebied bieden aan 48 territoria voor kwartelkoning en 1 territorium voor porseleinhoen. Door een aanpassing aan het inlaatbeleid, waardoor de uiterwaard vrij kan overstromen, kan het areaal leefgebied voor porseleinhoen toenemen tot 15 territoria. Hierdoor neemt leefgebied voor kwartelkoning echter af tot 31 territoria.

Op basis van het beheerplan voor het Natura 2000-gebied voor de Rijntakken dient in ieder geval 37 hectare leefgebied voor de kwartelkoning geoptimaliseerd te worden. Afhankelijk van de situatie resteert er circa 83 hectare (situatie 1) of circa 47 hectare (situatie 2) als extra optimalisatie mogelijkheid ter uitbreiding van (en aanvulling op) het leefgebied van kwartelkoning op de noordoever van de Nederrijn (Driehoek en Plasserwaard). In situatie 2 kan circa 38 hectare ingezet worden voor een optimalisatie en uitbreiding van het leefgebied van porseleinhoen.

In beide situaties kan een significante bijdrage aan het leefgebied van kwartelkoning (tot 30% van de instandhoudingsdoelstelling) en porseleinhoen (tot 38% van de instandhoudingsdoelstelling). De bijdrage die in de Wolfswaard gerealiseerd kan worden is tot 2,7x groter voor kwartelkoning en tot

[53] Notitie juridisch advies Pels Rijcken, te raadplegen via www.grebbedijk.nl




*Figuur 5-9 Ligging Wolfswaard en dijkverlegging ten opzichte van het plangebied (zie ook bijlage B5.3).*

**Dijkverlegging**

In de kansrijke alternatieven 2 en 3 wordt in de Plasserwaard een geul gerealiseerd en in de Driehoek een waterplas waar zwemmen zal worden toegestaan. Door de realisatie van deze waterlichamen, die zelf geen bijdrage leveren aan de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied, wordt areaal afgenomen van habitattypen en soorten waarvoor een instandhoudingsdoelstelling is opgenomen. Het areaal verlies zou kunnen worden gecompenseerd door areaal aansluitend aan het Natura 2000-gebied te creëren. Dit zou mogelijk zijn door de dijk (in deelgebied Dijk Landelijk) richting het noorden te verleggen (zie Figuur 5-9). Deze dijkverlegging leidt tot potentieel areaal toename van soorten met een instandhoudingsdoelstelling maar mag, vooralsnog) niet worden meegerekend als positief effect op Natura 2000-doelstellingen omdat het nog niet is aangewezen als Natura 2000-gebied. Hiervoor dient een wijziging van de begrenzing van het Natura 2000-gebied ingediend te worden. Tot die tijd kan dit areaal alleen bijdragen voor het onderdeel soortenbescherming en de gebiedsambities.

### 5.9.3 Aanbevelingen voor nader onderzoek

Voor alternatief 2 wordt aanbevolen nader onderzoek te doen of de verversingsgraad voldoende is om een goed waterkwaliteit (nutriënten) te realiseren.

### 5.9.4 Vervolgstappen

Op basis van de kansrijke alternatieven wordt uiteindelijk een voorkeursalternatief gekozen (VKA). De uitwerking van het VKA levert ook meer in locatie specifieke informatie op over de daadwerkelijke ingreep. Een vervolgstap is om de verspreidingsgegevens te actualiseren en daarmee specifiek te kunnen toetsen aan de bepalingen uit de Wnb, mogelijk is volgt hieruit de noodzaak tot een passende beoordeling. Als significant negatieve effecten van het VKA (en het definitief ontwerp) niet kunnen worden uitgesloten is een ADC-toets noodzakelijk.

Het actualiseren van verspreidingsgegevens vindt plaats door middel van een oriënterend veldbezoek aangevuld met soortgericht veldonderzoek. Het aantal bezoeken en de periode waarin dit moet worden uitgevoerd varieert per soort(groep). Houdt hierbij rekening met een doorlooptijd van minimaal een jaar.

Voor de uitwerkingsfase wordt, op basis van de effectbeoordelingen in hoofdstuk 5 (soortenbescherming) en hoofdstuk 6 (gebieden bescherming), gericht onderzoek verwacht naar de volgende beschermde soorten, habitattypen, habitatrichtlijnsoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten:

- Beschermde planten;
- Bever (habitatsoort), steenmarter, waterspitsmuis en kleine marterachtigen (bij uitvoering van kansrijke alternatieven 2 of 3);
- Eekhoorn (deelgebied DS);
- Potentie vleermuisverblijfplaatsen in bomen en vliegroutes;
- Beschermde amfibieën: poelkikker, rugstreeppad, habitatsoort kamsalamander (bij uitvoering van kansrijke alternatieven 2 of 3);
- Beschermde reptielen (bij uitvoering van kansrijke alternatieven 2 of 3; onder andere hazelworm en ringslang);
- Habitatsoort grote modderkruiper en kwabaal (bij uitvoering van kansrijke alternatieven 2 of 3);
- Rivierrombout (enkel bij uitvoering kansrijk alternatief 3);
- Jaarrond beschermde nestplaatsen van boomvalk, buizerd, havik, kerkuil, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer en steenuil;
- Nestplaatsen van broedvogel oeverzwaluw;
- Habitattypen (daadwerkelijke aan-/ afwezigheid van de habitattypen binnen het werkgebied);
- Analyse van het gebruik van het plangebied door niet-broedvogelsoorten met een Natura 2000-instandhoudingsdoelstelling (o.a. grasetende watervogels).
- Nee-tenzij toets voor het GNN/NNN

De te nemen aanvullende maatregelen (om te voldoen aan de Wet natuurbescherming) zijn sterk afhankelijk van de uitvoeringsmethode, in te zetten materieel, exacte locatie en het moment van uitvoeren. Deze specificaties worden door de aannemer vastgelegd in het uitvoeringsbestek. Omdat het uitvoeringsbestek en het daadwerkelijk aanwezig zijn van Wnb beschermde natuurwaarden nog niet bekend zijn, op locaties waar risico's niet kunnen worden vermeden, kan geen compleet beeld gegeven worden van aanvullende maatregelen. Bovendien zou dit kunnen leiden tot te veel kaders. Zo kunnen bijvoorbeeld beschermde verblijfplaatsen inmiddels vervallen zijn doordat zij niet meer in gebruik zijn.

### 5.9.5 Geldigheid onderzoeksgegevens

Dit onderzoek is uitgevoerd conform de landelijk geldende richtlijnen. Het bevoegd gezag hanteert over het algemeen de volgende definitie voor de geldigheid van onderzoeken naar beschermde soorten: "*Onderzoeksgegevens mogen maximaal 3 jaar oud zijn in gebieden waar weinig of geen ruimtelijke of kwalitatieve veranderingen zijn opgetreden in de afgelopen drie jaar. In gebieden waar dit niet voor geldt, moeten de gegevens recenter zijn.*"

Verspreidingsgegevens tot drie jaar oud zijn geschikt om een vergunning mee aan te kunnen vragen. Zonder deze actualisatie is de houdbaarheid van de natuurtoets beperkt (3 jaar vanaf 4-6-2019).

### 5.9.6 Optimalisatiemogelijkheden Kaderrichtlijn Water

Daarnaast zijn er nog enkele optimalisatiemogelijkheden om de KRW te bevorderen voor beide alternatieven:

- Voor kansrijk alternatief 2 kan worden onderzocht of de verversing en daarmee de waterkwaliteit bevorderd wordt als er een pomp toegevoegd wordt aan de duiker.
- Voor kansrijke alternatieven 2 en 3 geldt dat fecale / nutriënt belasting kan worden verminderd door in het ontwerp de waterplas minder aantrekkelijk te maken voor watervogels en honden te verbieden.
- Voor kansrijk alternatief 3 is een aandachtspunt voor de ontwerpuitwerking dat het begroeibaar areaal niet meer dan 40% wordt. Een bedekking van 5 – 40% is 'zeer goed' volgens STOWA[12].

# 6 Leefomgeving

De effecten op de leefomgeving worden met behulp van kengetallen op een semi-kwalitatieve methode inzichtelijk gemaakt. Binnen het thema leefomgeving worden de volgende criteria beoordeeld:

- Woonkwaliteit
- Geluidshinder (bouwhinder en gebruiksfase)
- Luchtkwaliteit
- Trillinghinder en schade aan gebouwen
- Externe veiligheid
- Niet gesprongen explosieven

In onderstaande tabel staan voor de verschillende kansrijke alternatieven de activiteiten die relevant worden beschouwd voor het thema leefomgeving. Het betreft activiteiten die afwijken ten opzichte van de referentiesituatie. Indien een activiteit niet als relevant is aangemerkt dan vindt de betreffende activiteit niet plaats in een kansrijk alternatief (zoals bijvoorbeeld het verplaatsen van de jachthaven in KA1) óf zijn de activiteiten die nodig zijn niet van belang voor het thema leefomgeving (zoals bijvoorbeeld de gebiedsambities van KA1).

*Tabel 6-1 Overzicht activiteiten die relevant zijn voor de leefomgeving*

| **Activiteit** | **KA 1** | **KA 2** | **KA 3** |
|---|---|---|---|
| Werkzaamheden dijk | X | X | X |
| Werkzaamheden gebiedsambities | - | X | X |
| Werkzaamheden hoornwerk | - | - | X |
| Ligging dijk | - | X | X |
| Verplaatsen jachthaven | - | X | X |
| Recreatief gebruik watergeul | - | X | - |
| Waterplas | - | X | X |
| Camperplaatsen | - | - | X |

## 6.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze

In deze paragraaf wordt per criterium de referentiesituatie beschreven. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en eventuele autonome ontwikkelingen. Als autonome ontwikkelingen zijn in het MER Deel A benoemd de actualisering van het bestemmingsplan Haven-Costerweg, de aanleg van een afvoerleiding vervuild grondwater Ede – Wageningen, de ontwikkeling van bedrijventerrein Nudepark II en de snelfietsroute Wageningen – Arnhem. Deze vormen, mét de huidige situatie, in het kader van het MER de referentiesituatie. Voor de afvoerleiding vervuild grondwater en de snelfietsroute geldt dat deze geen gevolgen hebben voor de leefomgeving. Voor Nudepark II is voor fase 1 een bestemmingsplan vastgesteld op 4 juli 2016. Uit de toelichting bij het plan blijkt dat de ontwikkeling geen relevante invloed heeft

op de aspecten externe veiligheid, geluid, bedrijven en milieuzonering en luchtkwaliteit. Het bestemmingsplan Haven-Costerweg is wel meegenomen in de referentiesituatie. Voor de gebruiksfase geldt dat onbekend is of de herontwikkeling van de haven is gerealiseerd.

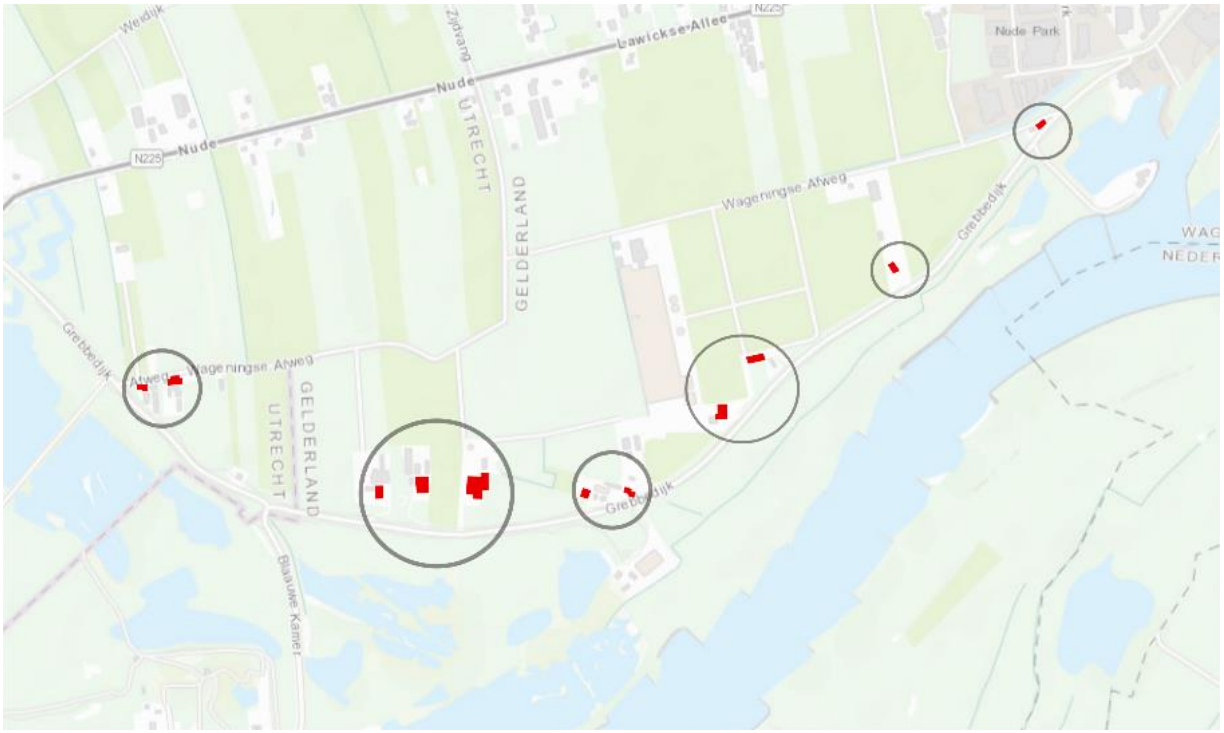
### 6.1.1 Woonkwaliteit

Het criterium 'woonkwaliteit' wordt getoetst aan de huidige situatie. In de huidige situatie staan zowel in het landelijk als het stedelijk gebied woningen dicht langs de dijk. In het landelijk gebied zijn er zes locaties waar één of meerdere woningen dicht langs de dijk staan. Op figuur 6-2 en in 0 (detailweergave) worden de zes locaties uitgelicht. Voor bewoners van dit gebied is het zicht op de uiterwaarden, de Grebbeberg en het agrarisch landschap vanuit hun woning een belangrijke waarde.

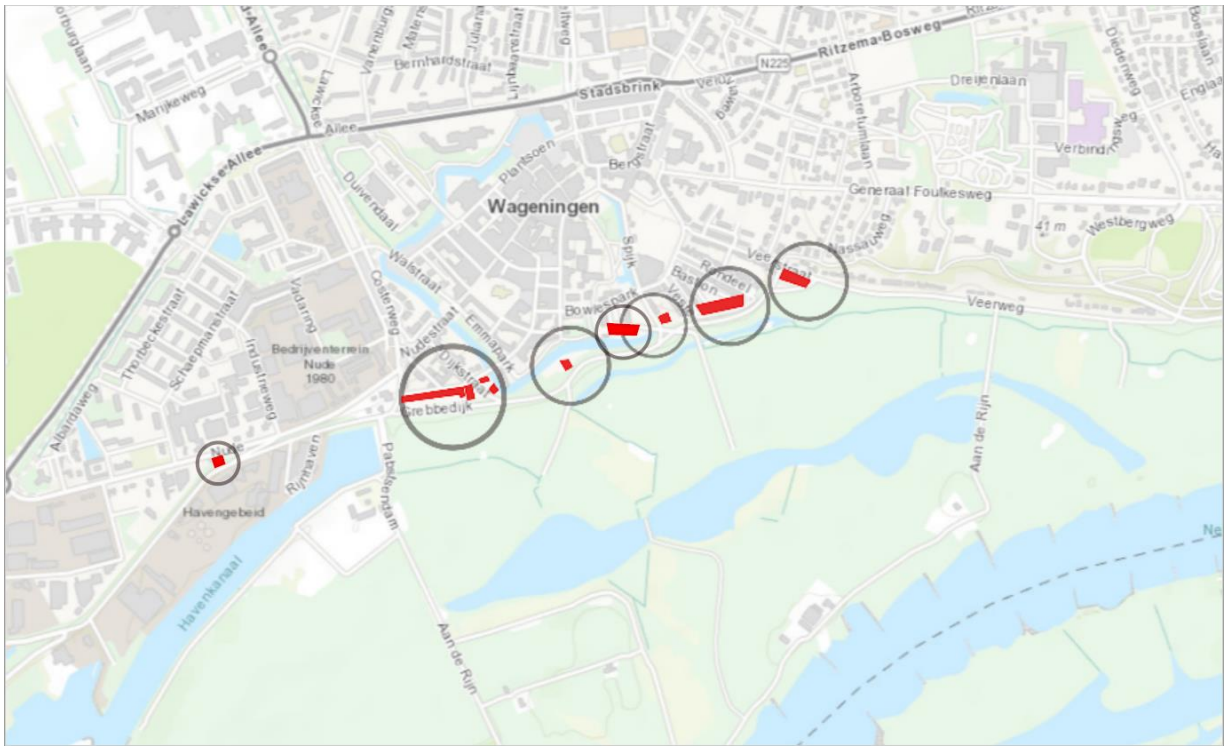
In het stedelijk gebied staan woningen aan de Nude (één woning), de Havenstraat, het Bowlespark, het Bastion het meest oostelijke deel van de Grebbedijk (tussen de Veerstraat en de Grebbedijk) het dichtst bij de dijk. Figuren 6-3 en in bijlage 4 (detailweergave) laten zien waar de woningen op of langs de dijk staan. Het uitzicht vanuit de woningen langs de stadsdijk op de uiterwaarden is een belangrijke waarde. Een deel van de woningen langs de stadsdijk heeft vanuit de bovenste verdiepingen uitzicht op de uiterwaarden. Bij het Bastion is ook een aantal zelfstandige woningen (appartementen) waarvandaan uitgekeken kan worden op de Bovenste Polder.



*Figuur 6-1 Aan de dijk grenzende woningen in het stedelijk (l) en landelijk (r) gebied (Lievense, 2018)*




*Figuur 6-2 Woningen langs de dijk in het stedelijk (l) en landelijk (r) gebied*




*Figuur 6-3 Aan de dijk grenzende woningen in het stedelijk gebied*

### 6.1.2 Geluidshinder

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en eventuele autonome ontwikkelingen. Autonome ontwikkelingen die in het bijzonder worden genoemd zijn het bestemmingsplan Haven-Costerweg en de snelfietsroute Wageningen – Arnhem.

Uit akoestisch onderzoek gezoneerd industrieterrein behorende bij de toelichting van het bestemmingsplan Haven-Costerweg[54] blijkt dat de herontwikkeling van de haven leidt tot een overschrijding van de bestaande zone. Om deze reden wordt een nieuwe zone vastgesteld. Afhankelijk van het gekozen alternatief is in noordelijke en westelijke richting sprake van een overschrijding van 1 tot 3 dB. De wijzigingen in de haven leiden in beide alternatieven niet tot een wijziging in het aantal verkeersbewegingen. De woningbouw aan de Costerweg leidt wel tot een toename van het aantal verkeersbewegingen. In het algemeen zal de geluidbelasting als gevolg van het bestemmingsplan Haven-Costerweg in de referentiesituatie beperkt toenemen ten opzichte van de huidige situatie.

Als onderdeel van de snelfietsroute Wageningen – Arnhem is de Veerstraat – Veerweg ingericht als fietsstraat. Het profiel van de weg wijzigt en fietsers komen op de 1e plaats. Auto's kunnen nog steeds gebruik maken van de weg maar de rijsnelheid wordt verlaagd naar 30 km/uur. Het is onduidelijk welke gevolgen deze herinrichting van de weg heeft voor de verkeersintensiteit. Door de snelheidsverlaging zal de geluidbelasting op de Veerstraat – Veerweg dalen. Dit is echter een zeer lokaal effect dat weinig invloed heeft op de cumulatieve geluidbelasting in de referentiesituatie.

### 6.1.3 Bouwlawaai

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en eventuele autonome ontwikkelingen. Voor de referentiesituatie geldt dat er geen sprake is van geluidbelasting als gevolg van bouwactiviteiten. De herontwikkeling van de haven wordt beschouwd als een autonome ontwikkeling en kan leiden tot bouwactiviteiten vanwege de beperkte verruiming van de bouwmogelijkheden. Het is echter onbekend wanneer deze bouwactiviteiten zullen plaatsvinden.

### 6.1.4 Luchtkwaliteit

Voor de referentiesituatie (huidige situatie aangevuld met autonome ontwikkelingen) geldt dat er geen sprake is van de emissie van luchtverontreinigende stoffen als gevolg van (grootschalige) bouwactiviteiten. De herontwikkeling van de haven wordt beschouwd als een autonome ontwikkeling en zal leiden tot bouwactiviteiten, het is echter onbekend wanneer deze

[54] DGMR, 2019. Bestemmingsplan Plus en MER Haven Wageningen, akoestisch onderzoek gezoneerd industrieterrein.

bouwactiviteiten zullen plaatsvinden. Daarom wordt aangenomen dat in de referentiesituatie voor de realisatiefase geen bouwactiviteiten en dus geen emissies die van invloed zijn op de luchtkwaliteit plaatsvinden.

Ten opzichte van de huidige situatie daalt in de referentiesituatie de achtergrondconcentratie van de luchtverontreinigende stoffen. Dit is een gevolg van de landelijke trend van dalende achtergrondconcentraties welke onder andere worden veroorzaakt door de steeds schoner wordende verbrandingsmotoren.

Ook voor de gebruiksfase geldt dat onbekend is of de herontwikkeling van de haven is gerealiseerd op het moment dat de gebruiksfase begint. Uit het onderzoek luchtkwaliteit, behorende bij de toelichting van het bestemmingsplan Haven-Costerweg[55], blijkt dat de herontwikkeling van de haven een beperkte invloed heeft op de luchtkwaliteit ter plaatse. Ten opzichte van de huidige inrichting van het havengebied leiden de ontwikkelingen in het havengebied tot een toename van de concentraties luchtverontreinigende stoffen van maximaal 1.1 µg $NO_2/m^3$, 0.4 µg $PM_{10}/m^3$ en 0.1 µg $PM_{2,5}/m^3$ in de omgeving van de Grebbedijk. Gezien de lage achtergrondconcentraties zullen deze toenamen zeker niet leiden tot een overschrijding van grenswaarden.

### 6.1.5 Trillinghinder

Voor de referentiesituatie geldt dat er geen sprake is van trillinghinder als gevolg van (grootschalige) bouwactiviteiten. De herontwikkeling van de haven wordt beschouwd als een autonome ontwikkeling en zal leiden tot bouwactiviteiten, het is echter onbekend wanneer deze bouwactiviteiten zullen plaatsvinden. Daarom wordt aangenomen dat in de referentiesituatie geen bouwactiviteiten plaatsvinden.

### 6.1.6 Externe veiligheid

Externe veiligheid heeft betrekking op de gevaren die mensen in de directe omgeving lopen als gevolg van een ongeval waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken. Er wordt onderscheid gemaakt tussen inrichtingen waar gevaarlijke stoffen worden bewaard en/of bewerkt en transportroutes waarlangs gevaarlijke stoffen worden vervoerd. De aan deze activiteiten verbonden risico's moeten aanvaardbaar blijven. Ten aanzien van externe veiligheid wordt gekeken naar bedrijven waar activiteiten plaatsvinden die gevolgen hebben voor de externe veiligheid en transport van gevaarlijke stoffen over wegen, spoor, water of door leidingen.

*Wettelijk kader*

Voor zowel bedrijvigheid als transport van gevaarlijke stoffen zijn twee aspecten van belang: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Voor bedrijvigheid staat dit in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), voor het vervoer van gevaarlijke stoffen in het Besluit externe

[55] Anteagroup, 2019. Bestemmingsplan Haven Wageningen, luchtkwaliteitsonderzoek.

veiligheid transportroutes (Bevt) en voor buisleidingen in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). In deze besluiten zijn de centrale begrippen het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Het Plaatsgebonden Risico (PR) van een activiteit met gevaarlijke stoffen is de kans per jaar om te overlijden op een bepaalde plaats ten gevolge van ongevallen met gevaarlijke stoffen bij die activiteit wanneer iemand 24 uur per dag gedurende het gehele jaar onbeschermd op die plaats zou verblijven. De grenswaarde voor kwetsbare objecten is de plaatsgebonden risicocontour $10^{-6}$/jr. Het Groepsrisico (GR) van een activiteit met gevaarlijke stoffen is de cumulatieve kans per jaar dat een groep mensen met een minimale grootte overlijdt ten gevolge van de mogelijke ongevallen met gevaarlijke stoffen bij die activiteit.
De normen voor het GR hebben een oriënterende waarde. De oriëntatiewaarde is een ijkpunt in een systeem waarin gezocht moet worden naar maatschappelijk aanvaardbare grenzen. Indien de oriënterende waarde voor het GR wordt overschreden, kan dit in het algemeen ook ruimtelijke beperkingen opleveren voor (delen van) het betreffende gebied.

*Besluit externe veiligheid inrichtingen*
Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) is bedoeld om mensen in de buurt van een bedrijf met gevaarlijke stoffen te beschermen. Bij een omgevingsvergunning milieu of een ruimtelijk besluit rond zo'n bedrijf moet rekening worden gehouden met veiligheidsafstanden ter bescherming van individuen (plaatsgebonden risico) en groepen personen (groepsrisico).

*Besluit externe veiligheid transportroutes*
Het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt), stelt regels aan transportroutes en de omgeving daarvan. Zo moet een basisveiligheidsniveau rond transportassen (plaatsgebonden risico) en een transparante afweging van het groepsrisico worden gewaarborgd. Daarmee wordt voor ruimtelijke besluiten nadrukkelijk vastgelegd om rekening te houden met de risico's van transport van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor.

*Besluit externe veiligheid buisleidingen*
Het externe veiligheidsbeleid voor buisleidingen is geregeld in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Het Bevb beschrijft de taken en verantwoordelijkheden van de leidingexploitant en van de gemeenten. Het Bevb geeft de risiconormen voor het plaatsgebonden risico (PR) en regels voor het groepsrisico (GR).

*Risicobronnen plangebied*
In Figuur 6-4 is een uitsnede van de openbare risicokaart opgenomen. Op deze kaart staan de risicobronnen in de omgeving van het plangebied.



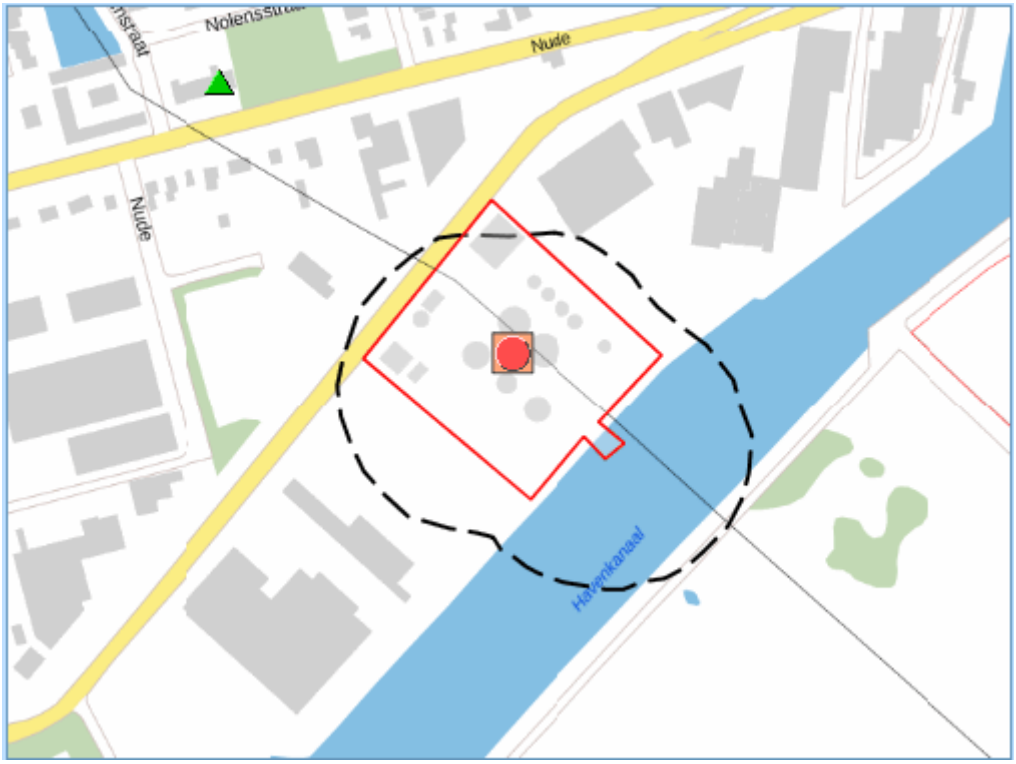

*Figuur 6-4 Overzicht van risicobronnen in de omgeving van de Grebbedijk*

In de omgeving van de Grebbedijk zijn de volgende risicobronnen aanwezig:

- Varo Energy Tankstorage BV terminal Wageningen;
- Leerdammer Company;
- Provinciale weg N225.

*Ad 1. Varo Energy Tankstorage BV terminal Wageningen*

Dit is een groothandel in vloeibare en gasvormige brandstoffen. Het bedrijf valt onder de werkingssfeer van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en het Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo 2015). De risicobron bestaat uit de bovengrondse opslag van maximaal 2.500.000 l brandbare vloeistoffen. De ligging van de plaatsgebonden risicocontour is weergegeven in Figuur 6-5.




*Figuur 6-5 Ligging plaatsgebonden risicocontour Varo Energy Tankstorage BV*

*Ad 2. Leerdammer company*

Dit is een groothandel in overige voedings- en genotsmiddelen, concreet is het een kaasfabriek. Het bedrijf valt onder de werking van het Activiteitenbesluit. De risicobron is een tank met 250 kg ammoniak in de machinekamer. De risicoafstand voor de plaatsgebonden risicocontour bedraagt 7 meter en is geheel binnen de inrichting gelegen.

*Ad 3. Provinciale weg N225 en omgeving*

Over de provinciale weg en wegen in de omgeving vindt transport plaats van gevaarlijke stoffen. Volgens de rapportage Externe veiligheid behorende bij het ontwerp Bestemmingsplan Haven-Costerweg is aangegeven dat de betreffende brandbare vloeistoffen, die over deze wegen getransporteerd worden, een invloedsgebied van 45 meter hebben.[56]

In de genoemde rapportage Externe Veiligheid voor het ontwerp bestemmingsplan Haven-Costerweg, opgesteld door de Anteagroup, wordt ook het Havenkanaal en de Nederrijn benoemd als mogelijke risicobronnen. Beide zijn niet opgenomen in de Regeling basisnet. Over deze route zijn geen vervoershoeveelheden bekend. In het ontwerp Bestemmingsplan Haven-Costerweg is aangegeven dat PR $10^{-6}$-contour 0 meter bedraagt, het invloedsgebied van de Nederrijn bedraagt 35 meter (stofcategorieën LF1 en LF2). Met betrekking tot het Havenkanaal

[56] Anteagroup, 2019. Externe veiligheid, bestemmingsplan Plus en Milieueffectrapport Haven.

is in het genoemde ontwerp bestemmingsplan opgenomen dat ‘de schepen die geladen zijn met brandstoffen bestemd voor de overslag bij Varo Energy Terminal Wageningen niet in de haven komen. Deze schepen zijn te lang om in de haven te keren. Dat betekent dat er in de haven geen schepen met gevaarlijke stoffen varen of keren.’

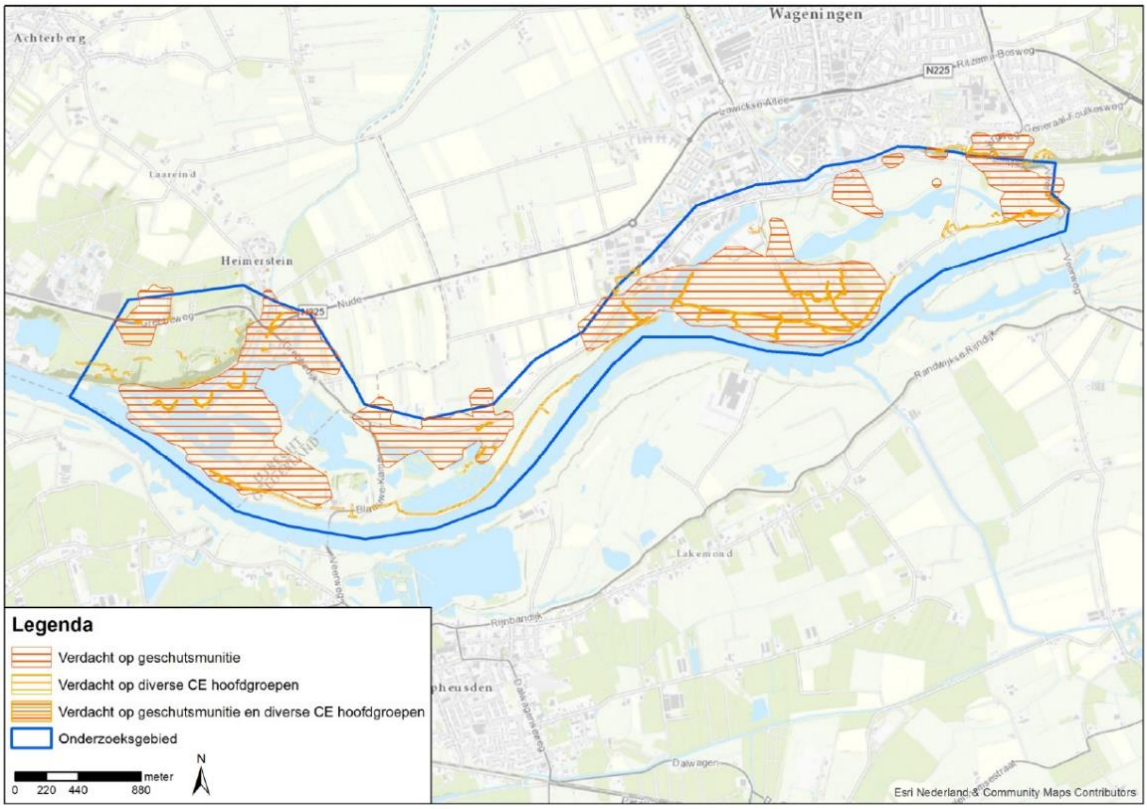
### 6.1.7 Niet gesprongen explosieven (NGE)

In 2017 is een vooronderzoek conventionele explosieven (CE)[57] uitgevoerd. In het vooronderzoek is vastgesteld of er in de geraadpleegde bronnen indicaties zijn waaruit blijkt dat delen van het onderzoeksgebied tijdens de Tweede Wereldoorlog betrokken zijn geweest bij oorlogshandelingen waardoor er (mogelijk) CE op of in de bodem zijn achtergebleven.

Figuur 6-6 geeft de verdachte gebieden in het plangebied weer. Op de kaart wordt onderscheid gemaakt tussen geschutsmunitie en CE hoofdgroepen.

In de effectbeoordeling wordt bekeken in hoeverre de alternatieven graafwerkzaamheden voorzien zijn in - in het vooronderzoek aangeduide - verdachte gebieden. Omdat het vooronderzoek alleen een bureauonderzoek betreft worden alle alternatieven waarin graafwerkzaamheden worden voorzien in verdachte gebieden als negatief (-) beoordeeld.

[57] Bombs Away: 17P084 VO definitief rapport Grebbedijk en Grebbeberg Wageningen-Rhenen d.d. 7 november 2017.




*Figuur 6-6 OP CE hoofdgroepen verdachte gebieden*

## 6.2 Beoordeling en omschrijving van de milieueffecten

Het effect van de alternatieven op de leefomgeving is beoordeeld aan de hand van de zes toegelichte criteria. Onderstaande tabellen geven de 'totaalscore' van het thema leefomgeving weer. In de sub-paragrafen wordt per criteria ingegaan op de effectbeschrijving.

*Tabel 6-2 Effectbeoordeling leefomgeving dijk*

| Criteria | KA1 Smalle Grebbedijk | | KA2 Brede Grebbedijk | | KA3 Integrale Grebbedijk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | La | St | La | St | La Niet afgedekt | La afgedekt | St |
| Woonkwaliteit | - | -- | - | - | -- | 0 | 0 |
| Geluidshinder (bouwhinder) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Geluidshinder | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Luchtkwaliteit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Trillinghinder | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Externe Veiligheid | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Niet gesprongen explosieven (NGE) | - | - | - | - | - | - | - |

*Tabel 6-3 Effectbeoordeling leefomgeving gebiedsambities*

| Criteria | KA1 Smalle Grebbedijk | KA2 Brede Grebbedijk | KA3 Integrale Grebbedijk |
|---|---|---|---|
| Woonkwaliteit | 0 | 0 | 0 |
| Geluidshinder (bouwhinder) | 0 | 0 | 0 |
| Geluidshinder (gebruiksfase) | 0 | 0 | 0 |
| Luchtkwaliteit | 0 | 0 | 0 |
| Trillinghinder | 0 | 0 | 0 |
| Externe Veiligheid | 0 | 0 | 0 |
| Niet gesprongen explosieven (NGE) | - | - | - |

### 6.2.1 Woonkwaliteit

*Woonkwaliteit*

Door middel van een GIS-analyse is bekeken in hoeverre het ruimtebeslag van de dijkversterking in de drie alternatieven de woonkwaliteit aantast. De woonkwaliteit kan worden aangetast doordat woningen en tuinen ingesloten komen te liggen door de dijkversterking, de privacy wordt aangetast of omdat het uitzicht wordt weggenomen. Dit laatste is beoordeeld aan de

hand van een zichthinderanalyse die is uitgevoerd door Flux. Hierbij is vanaf twee locaties in het stedelijk gebied (de Havenstraat en het Bastion) gekeken naar het effect van de drie alternatieven op het uitzicht vanaf de eerste verdieping. Uitgangspunt hierbij het zicht dat iemand heeft die vanaf ooghoogte (1.77m) richting de dijk kijkt.

In de kansrijke alternatieven zijn verschillende technische oplossingen voor de dijkversterking opgenomen. Deze keuzes hebben invloed op de woonkwaliteit van aanwonenden. In de ontwerpen van de kansrijke alternatieven zijn naast basisprofielen voor de dijkversterking een aantal maatwerkprofielen opgenomen. Deze voorkomen in een aantal gevallen dat het ruimtebeslag op het perceel (en dus tuinen en opstallen) komt te liggen. De maatwerkoplossingen kunnen echter wel effect hebben op de woonkwaliteit omdat het niet gewenst is als woningen en tuinen ingesloten worden door de berm van het dijklichaam. In de kansrijke alternatieven is de hoogteopgave, door gemaakte keuzes voor het dijkontwerp, ook verschillend.

Het dijkprofiel van KA1 is relatief smal en heeft qua ruimtebeslag een beperkte invloed op direct aanwonenden, dit geldt zowel voor het landelijk als het stedelijk gebied.
Door maatwerk wordt voorkomen dat woningen moeten worden geamoveerd of dat tuinen of opritten verdwijnen. Ondanks het relatief smalle profiel worden in het landelijk gebied drie woningen in het landelijk gebied deels ‘ingesloten’ wordt door het grondlichaam van de dijk. De hoogteopgave is in het landelijk gebied is maximaal 0.4m, zichthinder als gevolg van de dijkversterking is daarmee beperkt. Het (deels) insluiten van woningen en de (beperkte) zichthinder zorgen voor een negatieve (-) beoordeling voor KA1 landelijk.

In het stedelijk gebied zorgt het alternatief niet voor veranderingen aan tuinen of van de privacy van aanwonenden doordat er door de toepassing van maatwerkprofielen bij woningen geen binnendijks ruimtebeslag is. Wel heeft dit alternatief impact op het uitzicht van aanwonenden door een verhoging van de dijk en het plaatsen van een muurtje. Deze verhoging (+1.3m) zal het uitzicht van een deel van de woningen wegnemen. Dit geldt voor het hele traject langs de stad. Deze impact op het uitzicht zorgt voor een zeer negatieve (--) beoordeling van KA1 Stedelijk. In figuur 6-7 is het effect op zichthinder geïllustreerd. Het lichtgrijze deel van ‘het zicht’ is het deel dat weggenomen wordt als gevolg van de dijkversterking.

KA1

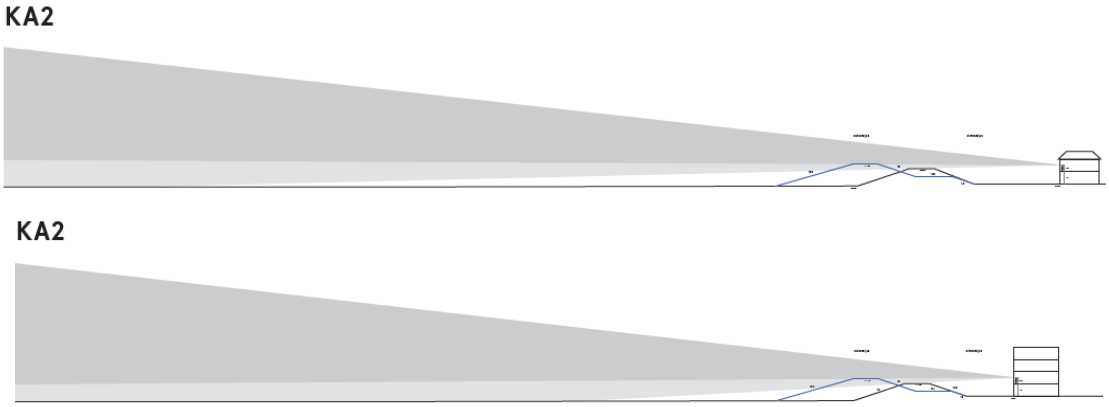





*Figuur 6-7 Zichthinder woningen Havenstraat (boven) en het Bastion (onder) in KA1 (Flux, 2019)*

De dijk in KA2 heeft vanwege de gekozen versterkingstechniek in grond een groter ruimtebeslag dan in de huidige situatie. Voor het landelijk gebied betekent dit dat er zes maatwerklocaties nodig te zijn om woningen te sparen. Deze zes woningen worden door het verschil in ruimtebeslag tussen het basis – en maatwerkprofiel wel deels 'ingesloten' door het grondlichaam van de dijk. De dijk wordt in het landelijk gebied maximaal 0.6m hoger dan in de huidige situatie. Ook wordt de kruin in dit alternatief naar buiten verschoven. Dit heeft, net als het verhogen van de dijk, impact op het uitzicht van aanwonenden. KA2 landelijk wordt daarmee negatief (-) beoordeeld[58].

In het stedelijk gebied zorgt het alternatief niet voor veranderingen aan tuinen of van de privacy van aanwonenden doordat er geen binnendijks ruimtebeslag is. De dijk wordt wel hoger (0.5-0.7m) en de kruin verschuift waarmee het alternatief in het stedelijk gebied effect heeft op het uitzicht van aanwonenden en negatief (-) beoordeeld wordt.



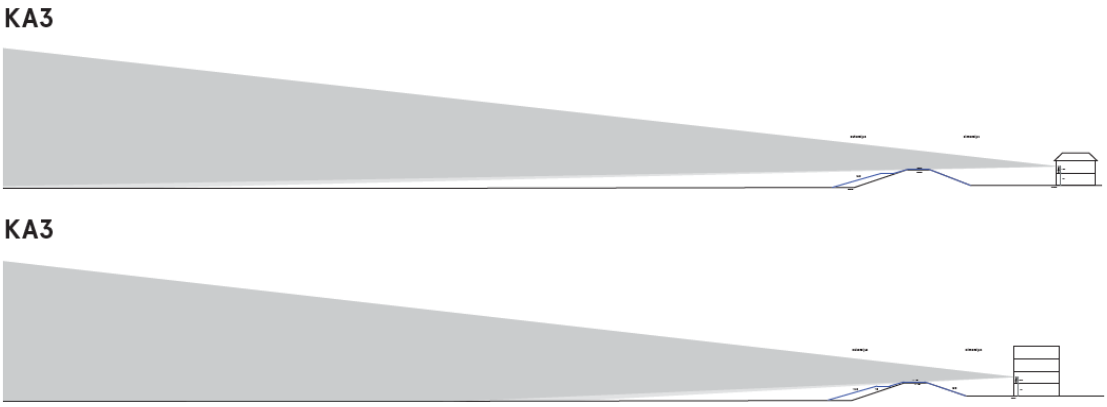

*Figuur 6-8 Zichthinder woningen Havenstraat (boven) en het Bastion (onder) in KA2 (Flux, 2019)*

KA3 heeft een smal profiel. Het ruimtebeslag is beperkt en de mate waarin woningen en tuinen 'ingesloten' worden door de overgang van basis – naar maatwerkprofiel is beperkt. In dit alternatief wordt binnendijks een grindkoffer aangelegd om te voorkomen dat met kwelwater

[58] Het effect op het uitzicht voor woningen aan de Havenstraat en het Bastion is in KA1 (figuur ) ongeveer even groot is als bij KA2 (figuur ). Het uitzicht op het (stenen) muurtje zorgt bij KA1 voor de negatievere beoordeling.

dat onder de dijk door kan lopen zand meegevoerd wordt. Deze grindkoffer tast naar verwachting wel de woonkwaliteit aan en wordt zeer negatief beoordeeld (--). Een deel van de aanwonenden in het landelijk gebied zal namelijk uitkijken op de grindkoffer in plaats van de met gras bekleedde groene dijk (huidige situatie). Wanneer de grindkoffer 'afgedekt' kan worden met een grasmat is het grind niet zichtbaar en is het uitzicht vergelijkbaar met de huidige situatie. Het hoogteverschil ten opzichte van de huidige situatie is in KA3 bescheiden (0.2-0.4m) waardoor het effect van dit alternatief op zichthinder beperkt is. KA3 met een afgedekte grindkoffer wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.

In het stedelijk gebied worden door het toepassen van maatwerkprofielen opstallen en tuinen van woningen niet aangetast. Door de toepassing van een damwand en het aanbrengen van een berm (buitendijks) wordt de dijk met slechts 0.2-0.4m verhoogd. Het effect op zichthinder in het stedelijk gebied is dus zeer beperkt en wordt neutraal (0) beoordeeld.




*Figuur 6-9 Zichthinder woningen Havenstraat (boven) en het Bastion (onder) in KA3 (Flux, 2019)*

### 6.2.2 Geluidshinder dijk en gebiedsambities

In deze paragraaf wordt eerst ingegaan op de effectbeschrijving van wegverkeer en vervolgens op de effectbeschrijving voor de bedrijven. Tot slot wordt ingegaan op de cumulatieve geluidbelasting

*Wegverkeer*

Ten behoeve van de MER Fase I is de toename van de geluidbelasting ten opzichte van de situatie voor wijziging (huidige situatie) als gevolg van de weg bepaald op 7 toetslocaties in de directe omgeving van het plangebied. De toetslocaties zijn zo gekozen dat ze voor alle varianten gebruikt kunnen worden. De toetslocaties zijn gelegen ter plaatse van woningen. In figuur 6-10 wordt de ligging van de toetspunten weergegeven.




*Figuur 6-10 Ligging toetslocaties (rode punten)*

De berekening van de geluidbelasting $L_{den}$ op de gevel van de woning zijn uitgevoerd conform het 'Reken- en meetvoorschrift geluid 2012', zoals bedoeld in art. 110 van de Wet geluidhinder (Wgh). Gezien de situatie ter plaatse is voor de berekeningen gebruik gemaakt van standaard rekenmethode II uit bijlage III van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 voor wegverkeerslawaai.

Door de gemeente Wageningen zijn verkeerscijfers aangeleverd voor de huidige situatie en een groeipercentage van 1,5% per jaar. De aangeleverde cijfers betreffen telgegevens uit 2018. Op de Grebbedijk zijn waren in dit jaar 2.068 motorvoertuigbewegingen. Deze verkeersintensiteiten zijn lager dan de verkeersintensiteiten die zijn gebruikt voor het bestemmingsplan Haven-Costerweg. Door de gemeente wordt echter geadviseerd om uit te gaan aan de telgegevens en voor de verdeling over de verschillende voertuigcategorieën en perioden uit te gaan van de gegevens in het bestemmingsplan Haven-Costerweg. Als jaar voor aanvang van de uitvoering wordt uitgegaan van 2022 (verkeersintensiteit 2.195 motorvoertuigen). Als 10 jaar na afronding van de uitvoering wordt uitgegaan van 2034 (verkeersintensiteit 2.624 motorvoertuigen). De ligging van de weg is voor de huidige situatie en de kansrijke alternatieven vastgelegd in de vorm van een lijn met een punt om de 20 meter.

De invoergegevens van de bronnen en een grafische weergave van de modellen zijn opgenomen in Bijlage 6.

In de tabellen 6-4 tot en met 6-6 zijn de berekeningsresultaten voor wegverkeer opgenomen. De berekende waarden zijn exclusief aftrek voor het stiller worden van het verkeer (art. 110j Wgh). De berekeningsresultaten zijn tevens opgenomen in bijlage 6.

*Tabel 6-4 Berekeningsresultaten wegverkeer KA1*

| Toetspunt | Huidige geluidbelasting [dB] | Geluidbelasting KA 1 [dB] | Verschil [dB] |
|---|---|---|---|
| 001 | 49,25 | 49,99 | +0,74 |
| 002 | 57,98 | 58,74 | +0,76 |
| 003 | 58,26 | 59,18 | +0,92 |
| 004 | 61,67 | 62,43 | +0,76 |
| 005 | 60,55 | 60,06 | +0,51 |
| 006 | 55,77 | 56,35 | +0,58 |
| 007 | 54,77 | 55,25 | +0,48 |

*Tabel 6-5 Berekeningsresultaten wegverkeer KA2*

| Toetspunt | Huidige geluidbelasting [dB] | Geluidbelasting KA 2 [dB] | Verschil [dB] |
|---|---|---|---|
| 001 | 49,25 | 50,53 | +1,28 |
| 002 | 57,98 | 58,87 | +0,89 |
| 003 | 58,26 | 57,46 | -0,80 |
| 004 | 61,67 | 60,35 | -0,68 |
| 005 | 60,55 | 59,99 | -0,46 |
| 006 | 55,77 | 54,98 | -0,79 |
| 007 | 54,77 | 54,68 | -0,09 |

*Tabel 6-6 Berekeningsresultaten wegverkeer KA3*

| Toetspunt | Huidige geluidbelasting [dB] | Geluidbelasting KA 3 [dB] | Verschil [dB] |
|---|---|---|---|
| 001 | 49,25 | 50,03 | +0,78 |
| 002 | 57,98 | 58,71 | +0,73 |
| 003 | 58,26 | 59,00 | +0,74 |
| 004 | 61,67 | 62,18 | +0,52 |
| 005 | 60,55 | 61,98 | +1,43 |
| 006 | 55,77 | 56,58 | +0,81 |
| 007 | 54,77 | 55,57 | +0,80 |

Uit bovenstaande tabellen blijkt dat op basis van de beschikbare informatie geen van de alternatieven leidt tot een reconstructie in de zin van de Wet geluidhinder. Een andere conclusie is mogelijk indien bij een uitgebreid akoestisch onderzoek blijkt dat voor een of meerdere woningen hogere waarden zijn vastgesteld.

Bij KA3 is de toename van de geluidbelasting in het algemeen het grootst. Bij KA2 is bij diverse woningen sprake van een afname van de geluidbelasting. De weg komt in dit alternatief verder van de woningen af te liggen hetgeen een positieve invloed heeft op de geluidbelasting. Dit geldt niet voor de buitendijkse woningen bij de oude steenfabriek. Bij deze woningen neemt de geluidbelasting toe met ruim 1 dB.

*Bedrijven*
De ontwikkelingen die mogelijk worden gemaakt betreffen een geul tussen de Plasserwaard en het havenkanaal die geschikt is voor recreatief nevengebruik, het verplaatsen van de jachthaven, een waterplas en een overnachtingslocatie voor campers.

Op basis van de VNG-publicatie bedrijven en milieuzonering hebben deze ontwikkelingen de volgende richtafstanden in het gebiedstype rustige woonwijk en rustig buitengebied.

*Tabel 6-7 Richtafstanden voor de verschillende activiteiten*

| **SBI-2008** | **Omschrijving** | **Afstanden per aspect [m], rustige woonwijk** | | | | **Grootste afstand [m]** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Geur** | **Stof** | **Geluid** | **Gevaar** | |
| 931 | Zwembad niet overdekt *(recreatief gebruik watergeul, waterplas)* | 30 | 0 | 200 | 10 | 200 |
| 932 | Jachthavens met diverse voorzieningen *(jachthaven)* | 10 | 10 | 50 | 30 | 50 |
| 5510 | Hotels en pensions met keuken, conferentie-oorden en congrescentrum *(overnachtingslocatie campers)* | 10 | 0 | 10 | 10 | 10 |

Voor het recreatief gebruik van de geul is geen geschikt bedrijf opgenomen in de lijst. Worst case wordt hiervoor aangesloten bij een niet overdekt zwembad. Voor deze activiteiten is getoetst hoeveel woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen binnen de grootste richtafstand van de activiteit zijn gelegen.

In KA1 wordt geen geul of waterplas aangelegd en blijft de jachthaven liggen op de huidige locatie. KA1 leidt niet tot wijzigingen ten opzichte van de bestaande situatie. Binnen 50 meter van de huidige jachthaven zijn geen geluidgevoelige bestemmingen gelegen.

KA2 betreft de aanleg van een geul tussen de Plasserwaard en de jachthaven wordt verplaatst naar de dijkzijde. Daarnaast wordt een waterplas gerealiseerd. Voor de jachthaven geldt dat binnen een afstand van 50 meter 1 woning is gelegen. Voor de waterplas en de geul geldt een afstand van 200 meter. Binnen deze afstand van de waterplas zijn geen woningen gelegen. Binnen 200 meter van de geul zijn 16 woningen gelegen. Een aantal woningen wordt door de dijk afgeschermd van de geul.

In KA3 is de Plasserwaard afgesloten voor publiek en is daarom geen inrichting. De jachthaven wordt verplaatst en wordt gecombineerd met de waterplas en een locatie voor campers. Zowel binnen 10, binnen 50 meter en binnen 200 meter van de jachthaven, waterplas en overnachtingsplaats voor campers zijn geen woningen gelegen.

Het aspect geluid als gevolg van bedrijven is niet relevant bij KA1 en KA3. Er zijn geen woningen binnen de richtafstanden gelegen. Bij KA2 speelt de geluidbelasting als gevolg van de bedrijven een beperkte rol waarbij de geul relevant is. Een aantal woningen ondervinden mogelijk een geluidbelasting als gevolg van activiteiten op deze geul. Daarbij moet met name worden gedacht aan menselijk stemgeluid.

*Cumulatief*
Uit de vorige paragrafen is gebleken dat de geluidbelasting als gevolg van wegverkeer zal toenemen. De autonome groei zorgt voor een toename van de geluidbelasting met circa 0,8 dB. Overige verschillen in de geluidbelasting worden veroorzaakt door het ontwerp.

In het landelijk gebied wordt de geluidbelasting vooral veroorzaakt door wegverkeer op de Grebbedijk en de provinciale weg en door scheepvaart op de Nederrijn. In het landelijk gebied kan de cumulatieve geluidbelasting op individuele woningen beperkt toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. Met name in KA2 bestaat deze mogelijkheid voor de woningen in de uiterwaard omdat deze zowel een hogere geluidbelasting krijgen als gevolg van de Grebbedijk én het recreatief gebruik van de geul zal leiden tot een geluidbelasting.

Voor het stedelijk gebied geldt dat de geluidbelasting hier al hoog is. De haven is een gezoneerd industrieterrein waarvan de geluidszone over de stad is gelegen. Daarnaast draagt wegverkeer op de overige wegen nog bij aan de cumulatieve geluidbelasting. De toename van de geluidbelasting als gevolg van wegverkeer is in dit gebied zeer beperkt en wordt vooral bepaald door de autonome groei. De bedrijfsactiviteiten leiden niet tot een geluidbelasting op deze

woningen. Het is de verwachting dat de cumulatieve geluidbelasting in het stedelijk gebied niet toeneemt als gevolg van deze ontwikkeling.

Omdat de cumulatieve geluidbelasting in stedelijk gebied niet toeneemt en in landelijk gebied de cumulatieve geluidbelasting zeer beperkt op een individuele woning zal toenemen, worden alle alternatieven als neutraal beoordeeld '0'. Het is de verwachting dat de wijzigingen aan de Grebbedijk niet leiden tot een reconstructie in de zin van de Wet geluidhinder. De alternatieven hebben geen relevante gevolgen voor het de cumulatieve geluidbelasting. KA2 leidt mogelijk tot een beperkte toename van de cumulatieve geluidbelasting in het landelijk gebied. In het stedelijk gebied zijn de kansrijke alternatieven niet onderscheidend. Het aspect geluid vormt geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

### 6.2.3 Bouwlawaai

Het toetsingskader voor geluid tijdens de Bouwfase is opgenomen in het Bouwbesluit en gemeentelijk beleid.

*Bouwbesluit 2012*

Voor bouwwerkzaamheden zijn de voorschriften zoals opgenomen in hoofdstuk 8 "Bouw- en sloopwerkzaamheden" van het Bouwbesluit 2012 van kracht. In artikel 8.3 zijn voorschriften met betrekking tot geluidhinder opgenomen. Dit artikel luidt als volgt:

Artikel 8.3 Geluidhinder

1. Bedrijfsmatige bouw- of sloopwerkzaamheden worden op werkdagen en op zaterdag tussen 7.00 uur en 19.00 uur uitgevoerd.
2. Bij het uitvoeren van de werkzaamheden als bedoeld in het eerste lid worden de in tabel 8.3 aangegeven dagwaarden en de daarbij behorende maximale blootstellingsduur niet overschreden.

*Tabel 6-8 Bouwbesluit 2012*

| **Dagwaarde** | **≤ 60 dB(A)** | **> 60 dB(A)** | **> 65 dB(A)** | **> 70 dB(A)** | **> 75 dB(A)** | **> 80 dB(A)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Maximale blootstellingduur | Onbeperkt | 50 dagen | 30 dagen | 15 dagen | 5 dagen | 0 dagen |

3. Het bevoegd gezag kan ontheffing verlenen van het eerste en tweede lid. Onverkort het gestelde in de ontheffing, wordt bij het uitvoeren van bouw- of sloopwerkzaamheden gebruik gemaakt van de best beschikbare stille technieken.
4. Indien het bevoegd gezag met betrekking tot het uitvoeren van bouw- of sloopwerkzaamheden beleidsregels als bedoeld in titel 4.3 van de Algemene wet

bestuursrecht heeft vastgesteld, is in afwijking van het derde lid geen ontheffing vereist indien het uitvoeren van de werkzaamheden voldoet aan die beleidsregels en het bevoegd gezag tenminste twee werkdagen voor de feitelijke aanvang van die werkzaamheden in kennis is gesteld van de aanvang van de werkzaamheden.

In artikel 1.1 is het begrip dagwaarde gedefinieerd als: “de waarde van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau voor geluid tussen 07.00 tot 19.00 uur op de gevel van een geluidsgevoelig object als bedoeld in artikel 11.1 van de Wet milieubeheer, vermeerderd met een eventuele toeslag voor geluid met een impulskarakter, bepaald volgens de Handleiding meten en rekenen industrielawaai, internetuitgave 2004”.

*Gemeentelijk beleid*
Zowel de gemeente Wageningen als de gemeente Rhenen hebben in de bouwverordening geen voorschriften opgenomen met betrekking tot bouwlawaai.

Ten behoeve van de kostencalculatie is een overzicht gemaakt van de werkzaamheden tijdens de bouwfase. In tabel 6-9 is een overzicht opgenomen van de verschillende werkzaamheden en de hoeveelheden per alternatief.

*Tabel 6-9 Overzicht werkzaamheden*

| **Werkzaamheden** | **Eenheid** | **KA 1** | **KA 2** | **KA 3** |
|---|---|---|---|---|
| *Dijk* | | | | |
| Damwand | m | 699 | 638 | 1713 |
| Heavescherm | m | 2482 | 0 | 0 |
| Kistdam | m | 3062 | 920 | 920 |
| L-/keermuur | m | 1071 | 138 | 138 |
| Drainage inwendig | m | 0 | 0 | 3182 |
| Drainage grindkoffer | m | 0 | 0 | 2544 |
| Harde verholen bekleding | $m^2$ | 0 | 0 | 1713 |
| Verholen constructie | $m^2$ | 322 | 0 | 638 |
| Weg | m | 4715 | 4715 | 4715 |
| Fietspad | m | 0 | 4715 | 2171 |
| Grondverzet | $m^3$ | 277341 | 638789 | 168327 |
| *Gebiedsambities* | | | | |
| Grondverzet | $m^3$ | 0 | 453571 | 581840 |
| Hoornwerk | $m^3$ | 0 | 0 | 99090 |
| Damwand geul | m | 0 | 200 | 0 |
| Oeverbescherming jachthaven | $m^2$ | 0 | 0 | 200 |
| Jachthaven aanleggen | - | nvt | nvt | 1 stuk |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Wijze van beoordelen*

Door Kenniscentrum InfoMil is een afstandstabel opgesteld om het geluid van bouw- en sloopactiviteiten in te schatten. De afstanden zijn gebaseerd op gemiddelde waarden op basis van praktijkmetingen. De afstanden zijn indicatief maar geven voor deze fase voldoende inzicht in de mogelijk optredende geluidbelastingen. De afstanden zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- gemiddelde bronsterkte op basis van ervaringscijfers;
- volledig harde bodem;
- ontvangerhoogte van 5 meter boven maaiveld;
- effectieve bedrijfsduur heien/trillen van 6 uur per dag;
- effectieve bedrijfsduur graven 8 uur per dag;
- geen meteocorrectie;
- geen strafcorrectie voor impulsgeluid.

Op basis van deze algemene uitgangspunten is berekend op welke afstand van de activiteit een geluidbelasting van respectievelijk 60 dB(A), 65 dB(A), 70 dB(A), 75 dB(A) of 80 dB(A) wordt berekend. De afstanden zijn in tabel 6-10 weergegeven.

*Tabel 6-10 Afstandstabel geluidbelasting als gevolg van bouwactiviteiten (bron: Infomil)*

| **Activiteit** | **$L_{wr}$ [dB(A)]** | **Afstand tot activiteit [m]** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **60 dB(A)** | **65 dB(A)** | **70 dB(A)** | **75 dB(A)** | **80 dB(A)** |
| Heien betonpalen | 126 | 400 | 250 | 150 | 80 | 50 |
| Heien stalen buispalen | 140 | 1200 | 850 | 550 | 350 | 230 |
| Heien damwanden | 130 | 550 | 350 | 225 | 125 | 75 |
| Intrillen buispalen | 121 | 250 | 150 | 80 | 50 | 25 |
| *Intrillen damwanden* | *125* | *350* | *200* | *125* | *75* | *50* |
| Geluidarm aggregaat | 93 | 15 | 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| Geluidarme pomp | 90 | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| Compressor | 100 | 35 | 20 | 10 | < 10 | < 10 |
| Pneumatisch beitelen/ hameren | 119 | 220 | 140 | 75 | 45 | 25 |
| *Ontgraven* | *107* | *60* | *30* | *20* | *10* | *< 10* |
| 6 vrachtwagenbewegingen Per uur | 106 | 30 | 17 | 10 | < 10 | < 10 |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

Ten behoeve van het plan worden de volgende werkzaamheden beschouwd[59]:

- 'intrillen damwanden' ter plaatse van de damwanden dijk en de damwand geul;
- 'ontgraven' ter plaatse van het grondverzet en het hoornwerk.

Met behulp van GIS zijn de afstanden uit tabel 6-10 behorende bij die werkzaamheden ingetekend rondom de locaties waar de werkzaamheden worden uitgevoerd. Vervolgens is het aantal geluidgevoelige bestemmingen binnen een de contour geteld. Op deze wijze ontstaat per activiteit een beeld van het aantal geluidgevoelige bestemmingen dat een geluidbelasting ondervindt als gevolg van de betreffende activiteit.

De aanleg van de weg is ook nog een bron van bouwlawaai. Deze werkzaamheden zijn echter niet onderscheidend binnen de alternatieven en worden daarom niet beschouwd. De overige niet beschouwde activiteiten worden in het algemeen uitgevoerd met een kraan en/of bulldozer en zijn daarmee voor de geluidbelasting op de omgeving vergelijkbaar met de ontgravingswerkzaamheden. Aangezien met het grondverzet bijna alle werklocaties zijn beschouwd, worden deze werkzaamheden niet meer afzonderlijk inzichtelijk gemaakt.

Daarnaast is nagegaan of het mogelijk is om de maximale blootstellingsduur te respecteren. De werkzaamheden verplaatsen zich voortdurend. Waardoor de afstand van de werkzaamheden tot de woning af- en toeneemt op het moment dat de werkzaamheden de woning passeren. Op basis van de contourafstanden en het de afstand die de werkzaamheden per dag kunnen afleggen is de blootstellingsduur bepaald. Er is geen toets per individuele woning uitgevoerd.

*Effectbeschrijving*

In bijlage 3 zijn de contouren weergegeven voor de beschouwde werkzaamheden. In de tabellen 6-11 tot en met 6-13 zijn per variant het aantal geluidgevoelige bestemmingen in de betreffende contouren weergegeven. Afhankelijk van in welke contour een bestemming is gelegen, zijn bestemmingen meerdere malen meegenomen in de telling. Een bestemming die bijvoorbeeld een geluidbelasting ondervindt van 73 dB(A) is opgenomen in de contourtellingen van > 60 dB(A), > 65 dB(A) en > 70 dB(A).

*Tabel 6-11 Aantal geluidgevoelige bestemmingen met een relevante geluidbelasting als gevolg van bouwlawaai voor KA1*

| **Activiteit** | **Aantal bestemmingen met een geluidbelasting van (L/S/G)*** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **> 60 dB(A)** | **> 65 dB(A)** | **> 70 dB(A)** | **> 75 dB(A)** | **> 80 dB(A)** |

[59] Op dit moment zijn nog veel aspecten van de werkzaamheden onbekend om die reden zijn alleen die activiteiten beschouwd waarvan zeker is dat ze uitgevoerd worden en waarvan de locatie van de werkzaamheden bekend is. Zeker is dat ontgravingen noodzakelijk zijn en dat damwanden geplaatst moeten worden. Gezien de omgeving (een deel van de werkzaamheden wordt in stedelijk gebied uitgevoerd) wordt aangenomen dat de damwanden worden getrild en niet worden geheid.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Intrillen damwanden | 23/703/2 | 15/444/2 | 12/276/1 | 10/142/0 | 10/92/0 |
| Ontgraven | 11/138/0 | 11/71/0 | 8/56/0 | 4/19/0 | 3/5/0 |

* (L/S/G): Landelijk gebied / stedelijk gebied / gebiedsambities

*Tabel 6-12 Aantal geluidgevoelige bestemmingen met een relevante geluidbelasting als gevolg van bouwlawaai voor KA2*

| **Activiteit** | **Aantal bestemmingen met een geluidbelasting van (L/S/G)** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **> 60 dB(A)** | **> 65 dB(A)** | **> 70 dB(A)** | **> 75 dB(A)** | **> 80 dB(A)** |
| Intrillen damwanden | 15/201/0 | 4/93/0 | 1/57/0 | 1/32/0 | 1/21/0 |
| Ontgraven | 11/140/1 | 10/73/0 | 8/58/0 | 5/17/0 | 4/3/0 |

* (L/S/G): Landelijk gebied / stedelijk gebied / gebiedsambities

*Tabel 6-13 Aantal geluidgevoelige bestemmingen met een relevante geluidbelasting als gevolg van bouwlawaai voor KA3*

| **Activiteit** | **Aantal bestemmingen met een geluidbelasting van (L/S/G)** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **> 60 dB(A)** | **> 65 dB(A)** | **> 70 dB(A)** | **> 75 dB(A)** | **> 80 dB(A)** |
| Intrillen damwanden | 24/579/2 | 14/298/2 | 11/176/1 | 10/83/0 | 9/54/0 |
| Ontgraven | 11/143/1 | 11/74/0 | 8/58/0 | 5/19/0 | 4/4/0 |

* (L/S/G): Landelijk gebied / stedelijk gebied / gebiedsambities

De blootstellingsduur is onafhankelijk van het gekozen alternatief. Het tempo van de werkzaamheden is namelijk niet afhankelijk van een alternatief. In tabel 6-14 zijn de blootstellingsduren weergegeven en worden deze getoetst aan de normstelling uit het Bouwbesluit. Voor de uiteindelijke toets aan het Bouwbesluit moeten de totale duur dat een geluidgevoelige bestemming wordt blootgesteld aan bouwlawaai voldoen aan de blootstellingsduur en niet de afzonderlijke activiteiten. Door inzicht te krijgen in de blootstellingsduur per activiteit wordt wel duidelijk bij welke activiteit mogelijk knelpunten ontstaan.

*Tabel 6-14 Blootstellingsduur als gevolg van bouwactiviteiten*

| **Activiteit** | **Afstand per dag** | **Blootstellingsduur per activiteit [dagen]** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **60 dB(A)** | **65 dB(A)** | **70 dB(A)** | **75 dB(A)** | **80 dB(A)** |
| Toegestaan | - | 50 | 30 | 15 | 5 | 0 |
| Intrillen damwanden | 17 m | 34 | 19 | 12 | 7 | < 7 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ontgraven* | 800 $m^3$ | 11 | 5 | 4 | < 4 | < 4 |

* Uitgaande van een maximale ontgravingsdiepte van 7,5 meter wordt per dag minimaal een gebied van 10 m x 10 m ontgraven.

Uit de tabellen met het aantal geluidgevoelige bestemmingen dat wordt blootgesteld aan bouwlawaai blijkt dat het aantal bestemmingen dat hinder ondervindt als gevolg van de ontgravingsactiviteiten voor alle kansrijke alternatieven ongeveer gelijk is. Zowel het totaal aantal bestemmingen als het aantal bestemmingen binnen een klasse is ongeveer gelijk. De ontgravingsactiviteiten verplaatsen zich zo snel dat voor deze activiteit ook altijd wordt voldaan aan de maximale blootstellingsduur.

Bij het intrillen van de damwanden treden wel significante verschillen op. Bij KA2 ondervinden aanzienlijk minder geluidgevoelige bestemmingen een hinder als gevolg van het intrillen van damwanden dan bij KA1 en KA3. Van deze laatste twee alternatieven scoort KA1 het slechtst. Voor de bestemmingen die gelegen zijn binnen de > 75 dB- en > 80 dB-contour geldt dat de blootstellingsduur (mogelijk) langer is dan toegestaan op basis van het Bouwbesluit.

Bij alle kansrijke alternatieven bestaat de kans dat het intrillen van damwanden niet voldoet aan de eisen uit het Bouwbesluit. Zowel de maximaal toegestane geluidbelasting als de blootstellingsduur wordt overschreden. Om die reden scoren alle alternatieven zeer negatief (--).

*Tabel 6-15 Effectbeoordeling bouwlawaai*

| **Aspect** | **KA 1** | **KA 2** | **KA 3** |
|---|---|---|---|
| Bouwlawaai | -- | -- | -- |

*Conclusie*

Bouwlawaai tijdens de werkzaamheden kan niet worden uitgesloten. De aannemer die de werkzaamheden zal uitvoeren moet goed nadenken over de wijze van uitvoering om te kunnen voldoen aan het Bouwbesluit. Bij alle alternatieven bestaat de kans dat de blootstellingsduur wordt overschreden als gevolg van het intrillen van damwanden. Bij KA1 is het aantal geluidgevoelige bestemmingen dat hinder als gevolg van bouwlawaai kan ondervinden het grootst en bij KA2 het kleinst. Het verschil tussen de alternatieven wordt met name veroorzaakt door het intrillen van damwanden. De verschillen als gevolg van het ontgraven zijn klein en niet onderscheidend. Voor wat betreft het intrillen van damwanden ontstaan met name verschillen in het stedelijk gebied. KA1 scoort in stedelijk gebied het slechtst omdat in dit alternatief in het stedelijk gebied een lange kistdam wordt geplaatst. Ook in KA3 zijn in stedelijk gebied meer damwanden voorzien waardoor dit alternatief slechter scoort dan KA2.

### 6.2.4 Luchtkwaliteit dijk en gebiedsambities

Ten behoeve van de MER Fase I zijn de concentraties luchtverontreinigende stoffen bepaald op 6 toetslocaties in de directe omgeving van het plangebied. De toetslocaties zijn zo gekozen dat ze voor alle alternatieven gebruikt kunnen worden. De ligging van de toetspunten is gebaseerd op de richtlijnen van het toepasbaarheidsbeginsel (art. 5.19 Wm) en het blootstellingscriterium (art. 65 en art. 22 Rbl). In figuur 6-11 wordt de ligging van de toetspunten weergegeven.




*Figuur 6-11 Ligging toetslocaties (rode punten)*

De concentraties zijn berekend met de door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu goedgekeurde rekenmethode Stacks+ (versie 2018.1). Met Stacks+ zijn de concentratiebijdragen van de werkzaamheden tijdens de aanlegfase in één modelomgeving berekend en gecumuleerd met de ter plaatse heersende achtergrondconcentraties.

De generieke uitgangspunten met betrekking tot meteorologie, terreinruwheid, grootschalige achtergrondconcentraties en emissiefactoren voor wegverkeer worden door het Stacks+ model bepaald overeenkomstig de, op 15 maart 2018 door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu vastgestelde, generieke uitgangspunten voor het berekenen van de luchtkwaliteit.

De invoergegevens van de bronnen zijn opgenomen in bijlage 4. Een grafische weergave van de modellen is opgenomen in bijlage 3. De berekeningen zijn uitgevoerd voor 2023, het eerste jaar van uitvoering van de werkzaamheden. Worst case is het effect van de totale emissie berekend in 2023. Naar verwachting duren de werkzaamheden circa 3 jaar.

Om te komen tot de te hanteren emissies voor $NO_x$ en $PM_{10}$ is aansluiting gezocht bij het onderzoek stikstofdepositie, dat afzonderlijk is gerapporteerd. Ten behoeve van de

effectbeoordeling stikstofdepositie is het brandstofverbruik van het materieel bepaald. Dit brandstofverbruik is in AERIUS Calculator ingevoerd voor verschillende typen motoren. AERIUS Calculator heeft op basis hiervan de $NO_x$-emissie berekend. Deze $NO_x$-emissie is ook gebruikt voor de berekeningen luchtkwaliteit.

In de rapportage Emissiemodel Mobiele Machines gebaseerd op machineverkoop in combinatie met brandstof Afzet (EMMA) is in tabel 3 op pagina 29 per type motor de gr. $NO_x$-emissie per kWh gegeven.[60] Op basis van de $NO_x$ emissie uit AERIUS is per variant en per motortype het totale vermogen (kWh) bepaald van het materieel. In dezelfde tabel wordt ook voor $PM_{10}$ een emissiekental gegeven in gr $PM_{10}$-emissie per kWh.[61] Op basis van het berekende totale vermogen per motortype is de emissie $PM_{10}$ bepaald.

Conform bijlage 2 uit de Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, rapportage 2016 wordt voor de mobiele werktuigen een verhouding $PM_{2,5}/PM_{10}$ van 95% aangehouden. In Tabel 3-1 worden de emissies per kansrijk alternatief weergegeven.

De mobiele werktuigen zijn gemodelleerd als puntbronnen. De bronkenmerken zijn overgenomen uit de AERIUS Calculator en betreffen een bronhoogte van 4 meter boven maaiveld en een warmte-inhoud van 0 MW.[62]

Daarnaast ontstaat enige emissie van fijnstof door verwaaiing van grond tijdens de grondverzetwerkzaamheden. Hiervoor is uitgegaan van het kental[63] van 0,00064 gr fijn stof/ ton grond. Op basis van de hoeveelheden grondverzet is de emissie berekend. Hierbij is voor grond uitgegaan van een soortelijk gewicht van 1,8 ton/$m^3$. Worst case wordt aangenomen dat $PM_{10}$ voor 100% uit $PM_{2,5}$ bestaat. De emissie als gevolg van het grondverzet is afzonderlijk inzichtelijk gemaakt in tabel 3-2.

*Tabel 3-2 overzicht emissies*

| **Stof** | **Totale emissie in kg** | | |
|---|---|---|---|
| | **KA 1** | **KA 2** | **KA 3** |
| $NO_x$ | 2.155 | 3.752 | 3.581 |
| $PM_{10}$ (A+B)* | 66 + 0,3 | 114 + 1,3 | 109 + 1,0 |
| $PM_{2,5}$ (A+B)* | 63 + 0,3 | 108 + 1,3 | 104 + 1,0 |

[60] Hulskotte J.H.J en R.P. Verbeek, Emissiemodel Mobiele Machines gebaseerd op machineverkoop in combinatie met brandstof Afzet (EMMA), TNO, november 2009.
[61] In de AERIUS berekening wordt uitgegaan van Stage IIIA en Stage IIIB motoren. De emissie van $NO_x$ is echter voor beide typen motoren gelijk. Ten behoeve van de luchtkwaliteitsberekeningen wordt uitgegaan van het motortype met de hoogste $PM_{10}$ emissie (stage IIIA).
[62] Bronkenmerken sectoren AERIUS Calculator 2015 d.d. 15 december 2015
[63] Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, 5e editie, januari 1995, Environmental Protection Agency Verenigde Staten.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

* A = emissie als gevolg van machines, B = emissie als gevolg van verwaaiing.

*Effectbeschrijving*
In onderstaande tabellen worden de berekeningsresultaten voor de realisatiefase weergegeven. Per kansrijk alternatief wordt de laagste en de hoogste waarde van de toetslocaties weergegeven. De berekeningsresultaten zijn tevens opgenomen in bijlage 4.

*Tabel 3-3 Berekende concentraties $NO_2$*

| | **Concentraties [µg/m³]** | | |
|---|---|---|---|
| | **KA 1** | **KA 2** | **KA 3** |
| Grenswaarde | 40 | 40 | 40 |
| Achtergrondconcentratie | 11,61 – 12,70 | 11,61 – 12,70 | 11,61 – 12,70 |
| Bronbijdrage | 0,09 – 0,80 | 0,14 – 1,10 | 0,26 – 0,97 |
| Totale concentratie | 11,91 – 13,45 | 11,95 – 13,77 | 12,08 – 13,67 |

*Tabel 3-4 Berekende concentraties $PM_{10}$*

| | **Concentraties [µg/m³]** | | |
|---|---|---|---|
| | **KA 1** | **KA 2** | **KA 3** |
| Grenswaarde | 40 | 40 | 40 |
| Achtergrondconcentratie | 17,42 – 18,42 | 17,42 – 18,42 | 17,42 – 18,42 |
| Bronbijdrage | 0,00 – 0,04 | 0,01 – 0,05 | 0,01 – 0,04 |
| Totale concentratie | 17,45 – 18,46 | 17,46 – 18,47 | 17,45 – 18,46 |
| Aantal overschrijdingsdagen | 6 - 7 | 6 - 7 | 6 - 7 |

*Tabel 3-5 Berekende concentraties $PM_{2,5}$*

| | **Concentraties [µg/m³]** | | |
|---|---|---|---|
| | **KA 1** | **KA 2** | **KA 3** |
| Grenswaarde | 25 | 25 | 25 |
| Achtergrondconcentratie | 10,36 – 10,45 | 10,36 – 10,45 | 10,36 – 10,45 |
| Bronbijdrage | 0,00 – 0,04 | 0,00 – 0,05 | 0,01 – 0,04 |
| Totale concentratie | 10,36 – 10,49 | 10,37 – 10,50 | 10,37 – 10,49 |

Uit de tabellen 3-3 tot en met 3-5 blijkt dat alle kansrijke alternatieven ruim voldoen aan de wettelijke grenswaarden die voor de betreffende stoffen gelden. Ook het aantal overschrijdingsdagen voor PM10 blijft ruim onder de wettelijk norm. Daarnaast voldoen de concentraties $NO_2$ en $PM_{10}$ aan de WHO-norm[64] van 40 µg/m³ voor $NO_2$ (jaargemiddeld), 20 µg/m³ voor $PM_{10}$ (jaargemiddeld). De concentratie $PM_{2,5}$ voldoet nog niet aan de WHO-norm van 10 µg/m³ (jaargemiddeld). De onderlinge verschillen in concentraties tussen de kansrijke

[64] Advieswaarde van de wereld gezondheidsorganisatie (WHO).

alternatieven zijn dermate klein, dat geen van de alternatieven onderscheidend is voor het aspect luchtkwaliteit. Omdat het voornemen gevolgen heeft voor de luchtkwaliteit waarbij ondanks deze effecten ruim wordt voldaan aan de wettelijke normen, worden alle alternatieven als neutraal '0' beoordeeld.

De luchtkwaliteit tijdens de gebruiksfase is niet inzichtelijk gemaakt. Alle varianten hebben geen tot weinig invloed op emissiebronnen. De aanpassing aan de Grebbedijk heeft in principe geen gevolgen voor de verkeersstromen op deze weg. Toename van verkeersintensiteiten worden met name veroorzaakt door ontwikkelingen op andere locaties zoals de herontwikkeling van de haven. Recreatieve voorzieningen zoals de recreatieve geul en de waterplas hebben mogelijk een beperkte verkeersaantrekkende werking. Voor een deel zijn dit echter voorzieningen die bedoeld zijn om het huidige gebruik van de uiterwaard beter te faciliteren. Bezoekers die momenteel gebruik maken van de uiterwaarden komen meestal op de fiets. Om die reden worden ook geen of zeer beperkte parkeervoorzieningen gerealiseerd. Het is de verwachting dat de herontwikkeling van het havengebied een grotere impact heeft op de luchtkwaliteit dan de ontwikkelingen die zijn beschreven. Het is dan ook de verwachting dat de concentraties verontreinigende stoffen niet significant zullen afwijken van de berekende concentraties in het onderzoek luchtkwaliteit behorende bij de toelichting van het bestemmingsplan Haven-Costerweg. Ook in de gebruiksfase wordt ruim voldaan aan de wettelijke normen.

*Conclusie*
Uit de berekeningen volgt dat ruimschoots wordt voldaan aan de wettelijke grenswaarden voor de ten aanzien van luchtkwaliteit meest kritische stoffen $NO_2$, $PM_{10}$ en $PM_{2,5}$.

Op grond van het voorliggende onderzoek wordt geconcludeerd dat:

- bestaande bronnen en achtergrondconcentraties maatgevend zijn voor de lokale luchtkwaliteit en;
- het aspect luchtkwaliteit geen belemmering vormt voor de juridische haalbaarheid van het plan;
- geen van de alternatieven onderscheidend is voor het aspect luchtkwaliteit.

### 6.2.5 Trillinghinder dijk en gebiedsambities

Ten behoeve van de kostencalculatie is een overzicht gemaakt van de werkzaamheden tijdens de bouwfase. Ten behoeve van het aspect trillingen wordt gekeken naar het intrillen van damwanden en schermen. De *heaveschermen* worden gerealiseerd met behulp van geotextiel. Hiervoor is het intrillen van damwanden en schermen niet noodzakelijk. Overige bouwactiviteiten leiden in het algemeen tot verwaarloosbare trillingsniveaus. Het aanleggen van de weg kan nog tot trillingen leiden (tijdens het aantrillen van de grond). In alle alternatieven

wordt de weg echter aangelegd.[65] Omdat de alternatieven op dit punt niet onderscheidend zijn wordt het aanleggen van de weg buiten beschouwing gelaten.
In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de werkzaamheden en de hoeveelheden per alternatief.

*Tabel 6-16 Overzicht werkzaamheden*

| **Werkzaamheden** | **Eenheid** | **KA 1** | **KA 2** | **KA 3** |
|---|---|---|---|---|
| *Dijk* | | | | |
| Damwand | m | 699 | 638 | 1713 |
| Kistdam | m | 3062 | 920 | 920 |
| *Gebiedsambities* | | | | |
| Damwand geul | M | 0 | 200 | 0 |

*Wijze van beoordelen*
Door *Anteagroup* is in de rapportage 'Impact analyse aanbrengen damwanden, Eemskanaal traject Oostersluit – Bronssluis' het volgende opgenomen: 'Op basis van praktijkervaringen is gebleken dat schade aan gebouwen als gevolg van het trillen van damwanden beperkt is tot 40 meter. Buiten een straal van 40 meter is het niet aannemelijk dat eventuele schade het gevolg is van trilwerkzaamheden'.[66] Om die reden wordt een afstand van 40 meter gehanteerd voor mogelijk kans op schade aan gebouwen. Uit de rapportage blijkt dat de afstand van 40 meter onafhankelijk is van de bodemgesteldheid ter plaatse.

In het artikel 'Impact van trillingen door bouwactiviteiten op woningen en haar bewoners' wordt aanbevolen om tot een afstand van 100 meter van de bouwactiviteiten aandacht te besteden aan geluids- en trillingsoverlast.[67] Daarmee is niet gezegd dat buiten deze afstand geen geluids- en trillingsoverlast kan ontstaan. Binnen de genoemde afstand is er echter een realistische kans op trillingshinder. Om inzicht te krijgen in de kans op hinder door trillingen wordt een afstand aangehouden van 100 meter.

Met behulp van GIS zijn bovenstaande afstanden ingetekend rondom de locaties waar de werkzaamheden worden uitgevoerd.[68] Vervolgens is het aantal woningen geteld binnen deze contouren. De contouren zijn opgenomen in bijlage 2. Er wordt geen onderscheid gemaakt

[65] Mogelijk wordt in KA3 in het landelijk gebied geen nieuw wegfundament. In de planuitwerkingsfase kan ervoor gekozen worden om de dijk niet te verhogen maar de hoogteopgave te reaslieren door de weg extra te asfalteren. Dit dient echter nog nader onderzocht te worden, daarom is voor de effectbeoordeling uitgegaan van het vervangen van de weg.
[66] Anteagroup, 2017. Impact analyse aanbrengen damwanden, Eemskanaal traject Oostersluit – Bronssluis.
[67] Tijdschrift geluid, 2019 Impact van trillingen door bouwactiviteiten op woningen en haar bewoners.
[68] Hierbij is de damwand in de geul voor de gebiedsambitie van KA2 buiten beschouwing gelaten omdat deze damwand op meer dan 100 meter van nabij gelegen bebouwing is gesitueerd.

tussen 'gewone' damwanden en damwanden voor kistdammen. Uitgangspunt is dat ook bij kistdammen geen damwanden gelijktijdig ingetrild worden.[69]

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van het aantal objecten binnen de contouren.

*Tabel 6-17 Aantal objecten met kans op schade of kans op hinder bij personen die in de gebouwen verblijven*

| | Aantal objecten met | | |
|---|---|---|---|
| | KA 1 (L/S)*** | KA 2 (L/S) | KA 3 (L/S) |
| Kans op hinder* | 17 / 227 | 4 / 49 | 17 / 141 |
| Kans op schade** | 21 / 92 | 3 /19 | 29 / 59 |

* Kantoren, woningen, gezondheidszorg

** Alle gebouwen binnen de contour

*** (L/S): landelijk gebied / stedelijk gebied

Uit tabel 6-17 blijkt dat er bij ieder alternatief kans is op hinder of schade aan gebouwen. Deze kans is het kleinst bij KA2 en neemt vervolgens toe waarbij KA1 het slechtste scoort. Omdat bij elk alternatief kans is op trillinghinder en/of schade scoren alle alternatieven zeer negatief '--'.

In deze effectbeoordeling is niet ingegaan op trillingen tijdens de gebruiksfase. Trillingen tijdens de gebruiksfase kunnen worden veroorzaakt door met name zwaar verkeer op de Grebbedijk. Door Infomil wordt aangegeven dat het onderzoeksgebied van trillingen bij wegen vrijwel altijd binnen een afstand van ongeveer 100 meter vanaf de bron is gelegen. Ten behoeve van de MER wordt een vergelijking gemaakt ten opzichte van de referentiesituatie. Dat is de huidige Grebbedijk indien geen aanpassingen aan de weg plaatsvinden. In de Kansrijke Alternatieven wordt het wegdek opnieuw aangelegd. Dit zou moeten leiden tot een beter wegdek met minder naden, scheuren en verzakkingen. Om die reden is het de verwachting dat de kans op trillingen als gevolg van wegverkeer op de Grebbedijk in de toekomst afneemt ten opzichte van de referentiesituatie.

### 6.2.6 Externe veiligheid dijk en gebiedsambities

De alternatieven hebben gevolgen voor de ligging van de Grebbedijk, de ligging van de jachthaven, recreatief gebruik van een aan te leggen geul, recreatief gebruik van een waterplas en de aanleg van camperplaatsen. Worst case kunnen de waterplas, geul en jachthaven worden beschouwd als beperkt kwetsbare objecten.

[69] Doordat bij kistdammen twee damwanden naast elkaar noodzakelijk zijn, wordt - in verhouding tot 'gewone' damwanden - per dag minder strekkende meter kistdam aangelegd.

Aangezien de Grebbedijk geen aangewezen transportroute voor gevaarlijke stoffen is en de kansrijke alternatieven niet leiden tot een toename van het transport van gevaarlijke stoffen over de Grebbedijk, hebben verschillen in de ligging van de Grebbedijk geen gevolgen voor het groepsrisico of het plaatsgebonden risico.

In KA1 wordt geen geul of waterplas aangelegd en blijft de jachthaven liggen op de huidige locatie. Dit alternatief heeft daarom geen gevolgen voor het plaatsgebonden risico of het groepsrisico en wordt neutraal beoordeeld (0).

KA2 betreft de aanleg van een geul in de Plasserwaard en een verplaatsing van de jachthaven naar de dijkzijde. Daarnaast wordt een waterplas gerealiseerd. Zowel de geul als de jachthaven zijn op voldoende afstand van de risicobronnen gelegen. Zij hebben geen gevolgen voor het groepsrisico of het plaatsgebonden risico. De waterplas wordt net buiten de plaatsgebonden risicocontour van Varo Energy Tankstorage gerealiseerd. De waterplas is gelegen buiten de maximale effectafstand van de stoffen die ter plaatse worden opgeslagen. De waterplas heeft beperkte gevolgen voor het groepsrisico. Het groepsrisico zal toenemen maar blijft naar verwachting ruim onder 10% van de oriëntatiewaarde en wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.

In KA3 is de geul afgesloten voor publiek en vormt daarmee geen beperkt kwetsbaar object. De jachthaven wordt verplaatst en wordt gecombineerd met de waterplas en een locatie voor campers. Al deze voorzieningen worden gerealiseerd in de nabijheid van Varo Energy Tankstorage, buiten de plaatsgebonden risicocontour. De ontwikkelingen zijn gelegen buiten de maximale effectafstand van de stoffen die ter plaatse worden opgeslagen. De ontwikkelingen hebben gevolgen voor het groepsrisico. De toename van het groepsrisico zal groter zijn dan in de huidige situatie en bij KA2 maar blijft naar verwachting onder 10% van de oriëntatiewaarde. Ook KA2 wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.

### 6.2.7 Niet gesprongen explosieven (NGE)

In de kansrijke alternatieven wordt in verschillende mate grond verzet in de uiterwaarden. Om de waterplas in de driehoek en geul in de Plasserwaard te realiseren moeten graafwerkzaamheden plaatsvinden in risicogebieden voor NGE. Langs de Grebbedijk liggen ook verdachte gebieden. Op basis van de resultaten van het vooronderzoek conventionele explosieven zijn deze locaties gedeeltelijk verdacht verklaard op het aantreffen van NGE of restanten van hiervan in de bodem.

Op basis van de resultaten van het vooronderzoek is het plangebied gedeeltelijk verdacht verklaard op het aantreffen van NGE of restanten van NGE in de bodem. Alle alternatieven scoren negatief (-) voor de dijk (landelijk en stedelijk gebied) omdat (graaf)werkzaamheden zijn

voorzien in NGE verdachte gebieden. Ook voor de gebiedsambities worden zowel KA1, KA2 als KA3 negatief (-) beoordeeld omdat ook hier graafwerkzaamheden zijn voorzien in NGE verdachte gebieden. De dijkverlegging, die als optie meegenomen wordt in KA2, wordt ook negatief beoordeeld omdat niet uitgesloten kan worden dat werkzaamheden uitgevoerd moeten worden in NGE verdachte gebieden.

## 6.3 Leemten in kennis

De beoordelingen geven een beeld op hoofdlijnen over de te verwachten effecten van de ontwikkelingen voor de leefomgeving. De diepgang van de beoordeling past bij dat van een verkenningsfase omdat nog niet alle details over de bouw – en realisatiefase bekend zijn. Waar relevant is in de beoordeling daarom uitgegaan van een *worst case* scenario.

Zo is op dit moment is nog het een en ander onduidelijk over de verschillende activiteiten die mogelijk worden gemaakt met de gebiedsambities. Zo is onder meer niet duidelijk of elke activiteit wel beschouwd kan of moet worden als een inrichting in de zin van de Wet milieubeheer. Verder is niet inzichtelijk of voor woningen in het verleden een hogere waarde is vastgesteld voor de geluidbelasting vanwege de Grebbedijk. Voor de gevolgen voor de luchtkwaliteit en het optreden van trillingen en bouwlawaai kan in de planuitwerkingsfase een meer gedetailleerde uitspraak gedaan worden. In deze fase wordt meer duidelijk over de uitvoeringswijze. De beoordelingswijze en berekeningen in deze effectbeoordeling geven een (indicatief) beeld van de gevolgen voor de luchtkwaliteit[70] en het optreden van trillingen en bouwlawaai.

Voor andere aspecten van de effectbeoordeling is in de verkenningsfase nog niet alle informatie beschikbaar. Op het gebied van externe veiligheid is geen gedetailleerde informatie bekend over vervoershoeveelheden gevaarlijke stoffen op de Nederrijn, het Havenkanaal en de N225. Om er zeker van te zijn dat de dijkversterking en ontwikkelingen in de uiterwaarden niet leiden tot wateroverlast in kruipruimtes van woningen zullen grondwaterberekeningen gedaan moeten worden. Dit aspect is nu nog niet meegenomen in de beoordeling van de aantasting van de woonkwaliteit.

Ten aanzien van explosieven worden op basis van de geraadpleegde bronnen worden in het vooronderzoek een aantal kennisleemten benoemd. Deze leemten in kennis komen vooral door het ontbreken van gegevens over de oorlogshandelingen in de tweede wereldoorlog en de reeds opgeruimde munitie na deze periode. Omdat naoorlogse ontwikkelingen van invloed kunnen zijn op de aanwezigheid van CE is in het vooronderzoek is op basis van luchtfoto's globaal gekeken naar deze ontwikkelingen. Op basis van de vergelijking kan worden vastgesteld dat er geen duidelijk zichtbare significante veranderingen hebben plaatsgevonden in de verdachte gebieden in het onderzoeksgebied. Net als tijdens de Tweede Wereldoorlog heeft het gebied

[70] De luchtkwaliteit wordt berekend met rekenmodellen die de best beschikbare wetenschappelijke kennis en inzichten bevatten. Toch bevatten de berekende concentraties onzekerheden welke worden veroorzaakt door lokale verschillen in emissiefactoren voor materieel, onzekerheden in de jaargemiddelde achtergrondconcentraties en meteorologische omstandigheden.

grotendeels een agrarische bestemming. Hierbij dient te worden opgemerkt dat eventuele ophogingen of afgravingen niet zichtbaar zijn op luchtfoto's. Er is een projectgebonden risico analyse (PRA) nodig, gevolgd door aanvullend onderzoek.

## 6.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief

In de huidige berekeningen voor geluidshinder is aangenomen dat op de Grebbedijk dezelfde wegverharding wordt aangebracht als momenteel aanwezig is. De geluidbelasting op de omgeving kan worden gereduceerd door het toepassen van een stil wegdektype.

De overige optimalisaties op het gebied van de leefomgeving hebben niet direct betrekking op het voorkeursalternatief maar vooral op de uitvoering. Door bouwhinder een relevant onderwerp te maken tijdens de aanbesteding kan de hinder op de omgeving aanzienlijk worden gereduceerd. Er zijn bijvoorbeeld trilling – en geluidsarme bouwtechnieken beschikbaar.

Voor de berekening van de luchtkwaliteit is voor de inzet van materieel uitgegaan van een *worst case* benadering waarbij wordt aangenomen dat relatief oud materieel wordt gebruikt. Momenteel zijn al machines behorende tot stage klasse IV beschikbaar. Ervaring uit het verleden heeft echter geleerd dat in de uitvoering niet altijd gebruik gemaakt wordt van modern materieel. Daarom is voor dit onderzoek niet uitgegaan van moderner materieel. Mogelijkheden om de impact op de luchtkwaliteit in de uitvoeringsfase te beperken bestaan uit het gebruik van modern materieel met een lagere uitstoot van verontreinigende stoffen.

Voor het aspect NGE wordt in het vooronderzoek geadviseerd om bij (water)bodemroerende werkzaamheden of het zetten van boringen of sonderingen in het dijklichaam oppervlakte – of dieptedetectie te laten uitvoeren. Voor werkzaamheden op het maaiveld of in aantoonbaar naoorlogs geroerde grond kunnen worden uitgevoerd zonder dat er vervolgstappen noodzakelijk zijn in de explosievenopsporing. Hetzelfde geldt voor voorgenomen werkzaamheden in gebieden die in het vooronderzoek onverdacht zijn verklaard op het aantreffen van NGE.

# 7 Verkeer

Voor het thema verkeer worden de effecten van de kansrijke alternatieven op de gebruiksfase inzichtelijk gemaakt. Daarbij gaat het om verschillende typen van wegverkeer en scheepvaartverkeer. Binnen het thema verkeer worden de volgende criteria beoordeeld:

- Bereikbaarheid woningen en bedrijven
- Verkeersveiligheid
- Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute
- Scheepvaart (bruikbaarheid en bevaarbaarheid haven en Havenkanaal[71])

Voor het MER Fase I worden de effecten kwalitatief beoordeeld op basis van een expertoordeel.

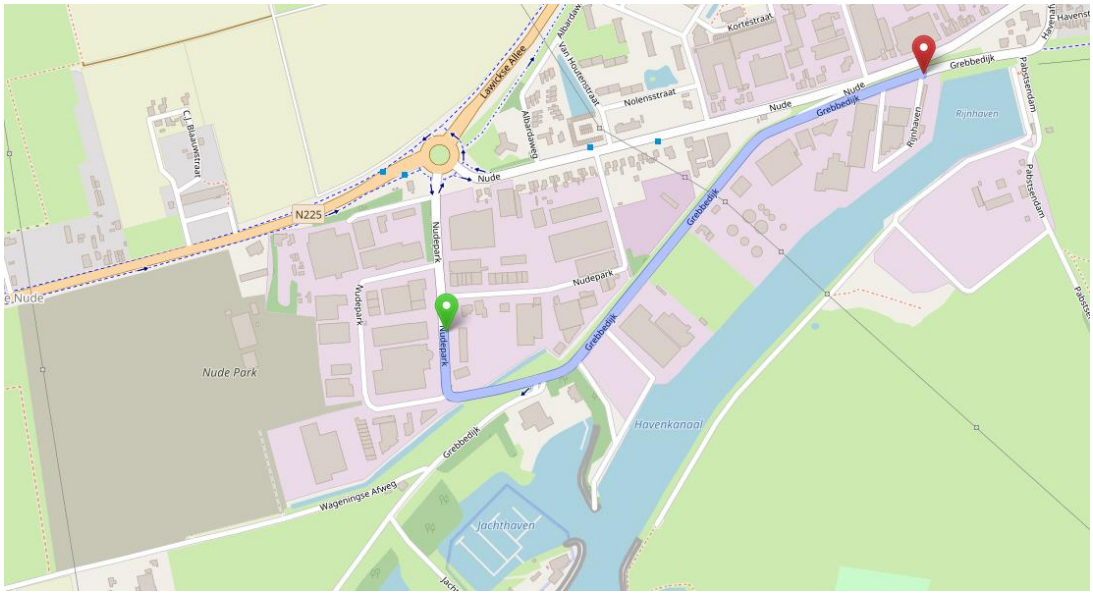
## 7.1 Referentiesituatie

De referentiesituatie voor het thema verkeer is de huidige situatie. De huidige situatie is beschreven in de bouwsteennotitie[72] 'Havenactiviteit, Landbouw, Infrastructuur en Stadsontwikkeling'. In de beschrijving van de referentiesituatie wordt ingegaan op de vier criteria waarop de alternatieven beoordeeld worden.

*Bereikbaarheid woningen en bedrijven*
Het plangebied is gelegen nabij de provinciale weg N225 die het gebied aansluit op de snelwegen A12, A50 en A15. Van west naar oost is het plangebied via drie manieren ontsloten: de Grebbedijk bij het Hoornwerk, de Nude en de Costerweg.

Het vrachtverkeer uit de Wageningse haven kent een verplichte rijroute (figuur 7-1). Dit verkeer dient via de *Grebbedijk*, *Rijnhaven* en *Nudeparken* op de N225 te ontsluiten. De noordelijke route door Wageningen heen naar de N225 is voor vrachtverkeer uit de haven niet toegankelijk.

[71] In de effectbeoordeling wordt ook de verwachte toe – of afname van vermenging van beroeps – en recreatievaart als gevolg van de ontwikkelingen meegenomen.
[72] Gemeente Wageningen, september 2017.
https://grebbedijk.com/images/downloads/bouwstenen/bouwsteen-infrastructuur-en-economie.pdf




*Figuur 7-1 Verplichte rijroute vrachtverkeer Wageningse haven*

*Verkeersveiligheid*

De Grebbedijk is zowel voor wandelaars en fietsers als voor gemotoriseerd verkeer de belangrijkste route door het plangebied. Er zitten echter wel verschillen tussen het landelijk en stedelijk gebied in de intensiteit en wijze waarop de dijk door de verschillende modaliteiten wordt gebruikt. In het landelijk gebied wordt de dijk met name gebruik door bestemmingsverkeer en fietsers. Door de provinciale weg die parallel aan de Grebbedijk loopt wordt de dijk ontzien van veel doorgaand verkeer.

Bij de haven is de verkeers(veiligheids)situatie anders. Hier worden de Grebbedijk en de Nude gebruikt als ontsluitingsweg voor het industrieterrein. De Pabstendam wordt daarnaast gebruikt voor de afvoer van beton van betoncentrale Bruil. Zwaar vrachtverkeer mengt zich op dit korte stuk van de Grebbedijk met langzaam verkeer zoals fietsers van en naar de jachthaven en de uiterwaarden. De bocht Pabstendam – Grebbedijk – Havenafweg is onoverzichtelijk, mede gelet op het gebruik van deze kruising door vrachtverkeer en fietsers.

De dijk langs de stad is autovrij, fietsers en voetgangers maken hier gezamenlijk gebruik van de dijk. Ondanks de afwezigheid van gemotoriseerd verkeer zorgt de vermenging van snel verkeer (racefietsen en in toenemende mate ‘speed pedelecs’ en elektrische fietsen) met ‘normaal’ fietsverkeer en wandelaars voor conflicten.

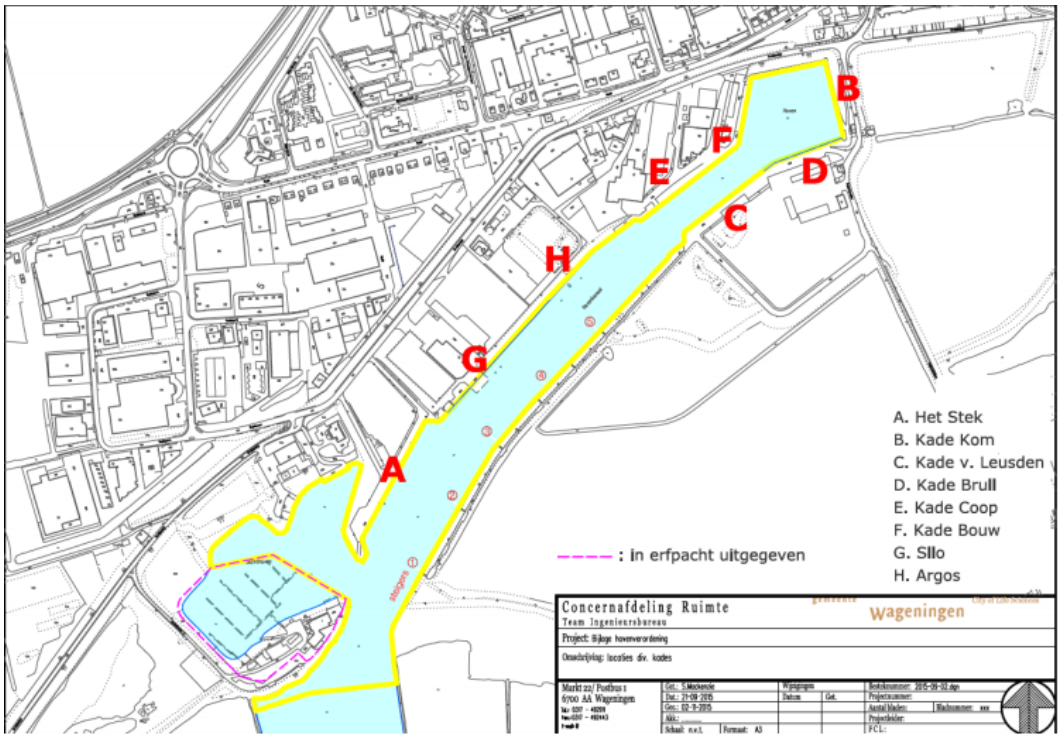
*Bereikbaarheid hulpdiensten en calamiteitenroute*

De effecten van de alternatieven worden vergeleken met de huidige situatie waarin de calamiteitenroute voor het gebied over de Grebbedijk en Havenafweg loopt. Dit zorgt ervoor dat de haven altijd vanaf twee kanten bereikbaar is voor hulpdiensten.

*Scheepvaart*

De Wageningse Rijnhaven is een van de grotere binnenhavens van Nederland met overslag van bulkgoederen en een belangrijke functie voor de veevoedervoorziening van de regio *Food Valley*. Aan de noordzijde van de Rijnhaven grenst de haven aan het bedrijventerrein Nudeparken (inclusief Costerweg). Vanwege de werkgelegenheid (watergebonden bedrijven) en regionale uitstraling van de Rijnhaven is het van belang dat de effecten van de voorgenomen ontwikkelingen op de bevaarbaarheid en bruikbaarheid van de haven en het Havenkanaal in beeld gebracht worden.

In de Haven – en kadeverordening van de Gemeente Wageningen[73] zijn regels voor de scheepvaart en het gebruik van de haven vastgelegd. In de huidige situatie zijn er in de Rijnhaven twee aanlegplaatsen (steigers) voor schepen van 100 meter of langer. Voor schepen tot 100 meter zijn drie aanlegplaatsen. Kleinere schepen kunnen afmeren in de havenkom of de kade 't Stek. Op de kaart op figuur 7-2 zijn de aanlegplaatsen en kades weergegeven.




*Figuur 7-2 Steigers en kades Rijnhaven (Gemeente Wageningen)*

[73] Gemeente Wageningen, 9 januari 2018. http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/PDFoutput/Actueel/Wageningen/CVDR408211.pdf

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Wijze van beoordelen*

De alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin ze effect hebben op de verkeersveiligheid, bereikbaarheid, ontsluiting voor hulpdiensten en calamiteitenroute(s) en scheepvaart.

*Tabel 7-1 Beoordelingswijze aspecten verkeer*

| | **Verkeersveiligheid** |
|---|---|
| **+ +** | Zeer positief effect op de verkeersveiligheid voor alle modaliteiten |
| **+** | Positief effect op de verkeersveiligheid voor alle modaliteiten |
| **0** | Nauwelijks of geen effect op verkeersveiligheid voor alle modaliteiten |
| **-** | Lichte verslechtering van de verkeersveiligheid voor alle modaliteiten |
| **- -** | Ernstige verslechtering van de verkeersveiligheid voor alle modaliteiten |

| | **Ontsluiting huldiensten en calamiteitenroute** |
|---|---|
| **+ +** | Ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten verbeteren (minder aanrijtijd en meer routes) door weginrichting dijk |
| **+** | Ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten verbeteren (minder aanrijtijd of meer routes) door weginrichting dijk |
| **0** | Geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie |
| **-** | Ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten verslechteren (langere aanrijtijd of minder routes) door weginrichting dijk |
| **- -** | Ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten verslechteren (langere aanrijtijd en minder routes) door weginrichting dijk |

| | **Bereikbaarheid woningen en bedrijven** |
|---|---|
| **+ +** | Ontsluiting/bereikbaarheid woningen en bedrijven verbetert |
| **+** | Ontsluiting/bereikbaarheid woningen of bedrijven verbetert |
| **0** | Geen significante verbetering in ontsluiting/bereikbaarheid |
| **-** | Ontsluiting/bereikbaarheid woningen of bedrijven verslechtert |
| **- -** | Ontsluiting/bereikbaarheid woningen en bedrijven verslechtert |

| | **Scheepvaart** |
|---|---|
| **+ +** | Sterke verbetering van bevaarbaarheid (zichtlijnen en vermenging beroeps – en recreatievaart) en bruikbaarheid haven en Havenkanaal |
| **+** | Verbetering van bevaarbaarheid (zichtlijnen en vermenging beroeps – en recreatievaart) en bruikbaarheid haven en Havenkanaal |
| **0** | Geen of zeer beperkte verandering voor de scheepvaart |
| **-** | Verslechtering van bevaarbaarheid (zichtlijnen en vermenging beroeps – en recreatievaart) en bruikbaarheid haven en Havenkanaal |
| **- -** | Sterke verslechtering van bevaarbaarheid (zichtlijnen en vermenging beroeps – en recreatievaart) en bruikbaarheid haven en Havenkanaal |

## 7.2 Beoordeling en omschrijving van de effecten

De kansrijke alternatieven hebben op verschillende manieren effect op de verkeerssituatie van het gebied. In de effectbeschrijving – en beoordeling wordt net als bij de andere thema's onderscheid gemaakt in de dijk en de gebiedsambities. Het criterium scheepvaart heeft alleen betrekking op de gebiedsambities. In de beoordeling wordt dus geen score voor de dijk opgenomen. Het criterium bereikbaarheid woningen en bedrijven heeft alleen betrekking op de dijk. In de beoordeling wordt dus geen score voor de gebiedsambities opgenomen.

*Tabel 7-2 Effectbeoordeling verkeer - dijk*

| Criterium | KA1 Smalle Grebbedijk | | KA2 Brede Grebbedijk | | KA3 Integrale Grebbedijk | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | La | St | La | St | La | St |
| Verkeersveiligheid | 0 | 0 | + | + | 0 | + |
| Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bereikbaarheid woningen en bedrijven | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Scheepvaart | 0. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Tabel 7-3 Effectbeoordeling verkeer - gebiedsambities*

| Criterium | KA1 Smalle Grebbedijk | KA2 Brede Grebbedijk | KA3 Integrale Grebbedijk |
|---|---|---|---|
| Verkeersveiligheid | 0 | 0 | ++ |
| Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute | 0 | 0 | 0 |
| Bereikbaarheid woningen en bedrijven | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Scheepvaart | 0 | + | - |

### 7.2.1 Dijk

*Verkeersveiligheid*

In KA1 zijn er zowel in het landelijk als het stedelijk gebied geen ontwikkelingen voorzien die effect hebben op de verkeersveiligheid. Het nieuwe profiel van de dijk in dit alternatief biedt geen mogelijkheden om verkeer van elkaar te scheiden. Ook voorziet dit alternatief niet in ontwikkelingen om vrachtverkeer te scheiden van wandelaars en fietsers. KA1 scoort zowel voor het landelijk als het stedelijk gebied neutraal (0) omdat de verkeersveiligheid niet verandert ten opzichte van de huidige situatie.

In KA2 wordt de verkeersveiligheid voor wandelaars of fietsers over het hele dijktraject verbeterd. Zo biedt de gesplitste kruin in het landelijk gebied de mogelijkheid om wandelaars en fietsers te scheiden van gemotoriseerd verkeer. Bij de Rijnhaven worden de verkeersstromen ook van elkaar gescheiden doordat wandelaars gescheiden worden van het overige verkeer door middel van een vrij liggend wandelpad. Ook in het stedelijk gebied verbetert de verkeersveiligheid doordat snel en langzaam verkeer van elkaar gescheiden worden. Dit is, gezien de drukte op dit deel van dijk op zomerse dagen, een gewenste ontwikkeling. Naast dat dit een voor de verkeersveiligheid gewenste ontwikkeling is zorgt de Grebbedijk hiermee ook voor een betere verbinding van de deelgebieden. In de huidige situatie zijn de deelgebieden niet met elkaar verbonden en wordt de Grebbedijk, op het klompenpad bij de Blauwe Kamer na, niet gebruikt als (doorgaande) wandelroute. KA2 scoort daarom zowel voor het landelijk als het stedelijk gebied positief (+) op het aspect verkeersveiligheid.

In KA3 zijn in het landelijk gebied geen ontwikkelingen voorzien die de verkeersveiligheid verbeteren. Ter hoogte van de Nudehaven is dit wel het geval, hier worden het langzame en snelle verkeer van elkaar gescheiden. Bij de stedelijke dijk worden wandelaars en fietsers gescheiden op de getrapte berm. Ook worden de Pabstendam en de Havenafweg heringericht om ervoor te zorgen dat het fietsverkeer op de dijk gescheiden wordt van het overige verkeer. In de huidige situatie zijn dit plekken waar verkeersonveilige situaties kunnen ontstaan doordat zwaar vrachtverkeer zich mengt met langzaam verkeer. KA3 wordt voor de dijk in het landelijk gebied neutraal (0) beoordeeld omdat de verkeerssituatie grotendeels ongewijzigd blijft. Bij de dijk in het stedelijk gebied wordt KA3 positief (+) beoordeeld door de mogelijkheid om wandelaars en fietsers van elkaar te scheiden.

*Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute*

De ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten veranderen niet ten opzichte van de huidige situatie. Het gebied blijft, net als in de huidige situatie, ten alle tijden vanaf twee kanten bereikbaar voor hulpdiensten. KA3 voorziet wel in een afwaardering van de Havenafweg. Wanneer deze weg, door middel van een (afsluitbare) calamiteitendoorsteek, voor hulpdiensten wel beschikbaar blijft heeft dit alternatief echter geen effect op de ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten. Alle alternatieven scoren neutraal (0) omdat er ten opzichte van de referentiesituatie niets wijzigt. Dit geldt zowel voor het landelijk als het stedelijk gebied.

*Bereikbaarheid woningen en bedrijven*

De voorgenomen ontwikkelingen in de drie alternatieven hebben naar verwachting een beperkt effect op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven. De bedrijven langs de Grebbedijk en in de Haven en de binnen – en buitendijkse woningen blijven bereikbaar omdat in geen van de alternatieven de dijk autoluw wordt gemaakt. Ook kunnen alle bestaande op – en afritten ingepast worden door middel van maatwerkprofielen van de dijkversterking.

KA1 en KA2 worden neutraal (0) beoordeeld, zowel voor het landelijk en stedelijk gebied van de dijk als voor de gebiedsambities. KA3 wordt voor deze onderdelen ook neutraal (0) beoordeeld. In KA3 zijn wel aanpassingen in de ontsluitingsroute(s) van de Wageningse haven voorzien. De ontsluitingsroute van Bruil wordt verbeterd doordat deze gescheiden wordt van het overige verkeer van de Pabstendam[74]. Het afwaarderen van de Havenafweg heeft echter een negatief effect op de bereikbaarheid van bedrijven aan de dijk. Hiermee verslechtert de ontsluitingsroute vanaf het centrum van Wageningen (via de Costerweg en Havenafweg) richting de Nudedijk. Voor het stedelijk gebied van de dijk wordt KA3 op het aspect 'bereikbaarheid' daarom negatief (-) beoordeeld.

*Scheepvaart*
De dijkversterking in KA1, KA2 en KA3 heeft geen effect op de scheepvaart (bruikbaarheid en bevaarbaarheid van de haven en het Havenkanaal). Alle drie de alternatieven worden voor de dijk daarom neutraal (0) beoordeeld.

### 7.2.2 Gebiedsambities

*Verkeersveiligheid*
De gebiedsambities in KA1 en KA2 hebben naar verwachting geen effect op de verkeersveiligheid. KA1 en KA2 worden daarom neutraal (0) beoordeeld. In KA2 zijn de waterplas en struinpaden bedoeld om in een lokale behoefte te voorzien. Ook in de huidige situatie wordt er al gerecreëerd in de Driehoek. Er wordt daarom vooralsnog niet uitgegaan van een toename van verkeersbewegingen. Als wel meer verkeersbewegingen zouden ontstaan heeft dit een negatief effect op de verkeersveiligheid. Voor de gebiedsambities wordt KA3 zeer positief (++) beoordeeld vanwege de afwaardering van de Havenafweg en het afscheiden van vrachtverkeer met wandelaars en fietsers.

*Ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute*
Alle alternatieven scoren neutraal (0) omdat er ten opzichte van de referentiesituatie niets wijzigt. Dit geldt zowel voor het landelijk en stedelijk gebied als voor de gebiedsambities. De ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten veranderen niet ten opzichte van de huidige situatie. Het gebied blijft, net als in de huidige situatie, ten alle tijden vanaf twee kanten bereikbaar voor hulpdiensten. KA3 voorziet wel in een afwaardering van de Havenafweg. Wanneer deze weg, door middel van een (afsluitbare) calamiteitendoorsteek, voor hulpdiensten wel beschikbaar blijft heeft dit alternatief echter geen effect op de ontsluitingsmogelijkheden voor hulpdiensten.

[74] Dit aspect wordt beoordeeld onder het thema 'gebruiksfuncties' binnen het criterium 'behoud industrie'.

*Bereikbaarheid woningen en bedrijven*
De gebiedsambities in KA1, KA2 en KA3 hebben naar verwachting geen effect op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven. Alle drie de alternatieven worden voor de gebiedsambities daarom neutraal (0) beoordeeld.

*Scheepvaart*
In KA1 zijn geen ontwikkelingen voorzien in of nabij de vaargeul of de haven. De gebiedsambities hebben geen effect op de bevaarbaarheid (zichtlijnen) en bruikbaarheid van de haven en het Havenkanaal. Het aantal ligplaatsen in het Havenkanaal neemt niet af. KA1 wordt neutraal beoordeeld op het criterium 'scheepvaart' omdat er geen ontwikkelingen zijn voorzien die hinder kunnen veroorzaken voor de scheepvaart.

In KA2 is wel een aantal ontwikkelingen voorzien in of nabij de haven en het havenkanaal. De jachthaven wordt verplaatst naar de dijkzijde, maar dit zorgt niet voor extra vaarbewegingen en een verandering in de vermenging van beroeps – en recreatievaart op het Havenkanaal. De geul met recreatief medegebruik in de Plasserwaard heeft wel een positief effect op de vermenging van beroeps – en recreatievaart. Uit een eerste analyse op hoofdlijnen blijkt dat de geul met recreatief medegebruik door roeiers een deel van het jaar (57 dagen[75]) gebruikt kan worden in plaats van het Havenkanaal of de Nederrijn. Het aantal ligplaatsen in het Havenkanaal neemt niet af doordat de waterplas niet in open verbinding staat met het Havenkanaal. KA2 wordt positief (+) beoordeeld vanwege de aanleg van de geul in de Plasserwaard waardoor op het Havenkanaal beroeps – en recreatievaart minder met elkaar vermengd zijn.

In KA3 zijn wel ontwikkelingen voorzien die kunnen zorgen voor verslechtering van de bevaarbaarheid en bruikbaarheid van de haven. Het aantal ligplaatsen in het Havenkanaal neemt mogelijk af doordat de waterplas in de driehoek wordt aangetakt op het Havenkanaal. In KA3 wordt ook de jachthaven verplaatst naar de waterplas in de driehoek. De 'aantakking' van deze waterplas heeft een positief effect op de bevaarbaarheid van het Havenkanaal. Omdat de aantakking parallel ligt aan de vaarrichting ontstaat een overzichtelijkere situatie dan in de huidige situatie. KA3 wordt negatief (-) beoordeeld. De mogelijke afname van het aantal ligplaatsen in het Havenkanaal als gevolg van het verwijderen van kades om de verbinding met de waterplas mogelijk te maken wordt negatief beoordeeld. Daar staat tegenover dat de parallelle ligging van de verbinding tussen havenkanaal en waterplas positief wordt beoordeeld.

## 7.3 Leemten in kennis

Niet van toepassing.

[75] De nevengeul in de Plasserwaard is vanwege het broedseizoen en weersomstandigheden (wind en hoog water) niet het hele jaar beschikbaar als uitwijkmogelijkheid voor roeiers. Een uitgebreide analyse is opgenomen in de memo 'roeien op de nevengeul bij (gedeeltelijke) vaarverboden' (Lievense, 15-04-2019)

## 7.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief

Wanneer in het voorkeursalternatief de waterplas en de struinpaden in de driehoek worden meegenomen maar het profiel van de Pabstendam niet wordt aangepast en Bruil niet wordt verplaatst blijft recreatief verkeer (wandelaars en fietsers) gemengd met vrachtverkeer. Dit is, net als in de huidige situatie, een ongewenste (verkeers)situatie. Een belangrijke optimalisatie voor het voorkeursalternatief is daarmee de verplaatsing van Bruil, of het aanpassen van het wegprofiel en het scheiden van langzaam en gemotoriseerd verkeer. Daarnaast moet, wanneer de waterplas meegenomen wordt in het VKA, rekening gehouden worden met de bereikbaarheid voor hulpdiensten. Op basis van de huidige ontwerpen is beoordeeld dat het gebied ook met waterplas bereikbaar blijft.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

# 8 Wonen en werken

De huidige functies in het gebied zijn met name gericht op wonen en werken (zowel industrie als landbouw). In het MER wordt inzichtelijk gemaakt op welke wijze de alternatieven bijdragen of ingrijpen in deze functies en met welke gevolgen. Binnen het thema wonen en werken worden de volgende criteria beoordeeld:

- Behoud woonfunctie
- Behoud landbouwfunctie
- Behoud bedrijfsfunctie

Om een goede beoordeling te kunnen uitvoeren worden de verschillende vormen van gebruik kwalitatief beoordeeld op basis van expertkennis. Bij het beoordelen van het effect op de bedrijfsfuncties in het gebied worden landbouwbedrijven niet meegenomen omdat deze apart beoordeeld worden.

## 8.1 Referentiesituatie en wijze van beoordelen

De referentiesituatie voor de beoordeling van het behoud van de woon – landbouw – en bedrijfsfunctie is de huidige situatie. Er is in de beoordeling gekeken naar het areaalverlies door het nieuwe ruimtebeslag van de dijk en de gebiedsambities. Voor de criteria behoud landbouwfunctie en behoud bedrijfsfunctie is bekekenen hoe groot het areaalverlies is als gevolg van de voorgenomen ontwikkelingen. Voor behoud woonfunctie is geanalyseerd van hoeveel woningen de woonfunctie wordt aangetast doordat de woning of tuin binnen het basisprofiel van de dijk zou komen te liggen. Voor deze locaties wordt de aantasting van de woonfunctie beperkt door maatwerkoplossingen. Dit basisprofiel geeft de breedte van de dijk (van binnen – tot buitenteen) aan en hangt samen met manier waarop in een alternatief de dijk versterkt wordt. Een technische oplossing zoals het plaatsen van een damwand heeft een smaller basisprofiel (en dus minder ruimtebeslag) dan een dijkverbreding door middel van het aanbrengen van grond. Wanneer woningen geamoveerd moeten worden als gevolg van de ontwikkelingen wordt dit als zeer negatief (--) beoordeeld.

*Tabel 8-1 Beoordelingswijze aspecten wonen en werken*

| | **Behoud woonfunctie** |
|---|---|
| **+ +** | n.v.t. |
| **+** | n.v.t. |
| **0** | Geen beperkingen op woonfunctie |
| **-** | Woonfunctie wordt beperkt doordat tuinen of opstallen in het basisprofiel van de dijk komen te liggen |
| **- -** | Woonfunctie wordt beperkt doordat tuinen of opstallen in het basisprofiel van de dijk komen te liggen en één of meerdere woningen geamoveerd moeten worden |

| | **Behoud landbouwfunctie** |
|---|---|
| **+ +** | Grote toename areaal landbouwgrond en bedrijfsvoering agrarische bedrijfsvoering wordt sterk verbeterd |
| **+** | Toename areaal landbouwgrond of bedrijfsvoering agrarische bedrijfsvoering wordt verbeterd |
| **0** | Geen areaalverlies landbouwgrond en bedrijfsvoering agrarische bedrijven wordt niet belemmerd |
| **-** | Beperkt areaalverlies landbouwgrond en belemmering bedrijfsvoering agrarische bedrijven |
| **- -** | Groot areaalverlies landbouwgrond en ernstige belemmering bedrijfsvoering agrarische bedrijven |

| | **Behoud bedrijfsfunctie** |
|---|---|
| **+ +** | Sterke verbetering mogelijkheden bedrijfsactiviteiten |
| **+** | Verbetering mogelijkheden bedrijfsactiviteiten |
| **0** | Geen areaalverlies industrie of belemmering bedrijfsactiviteiten |
| **-** | Beperkt areaalverlies industrie of beperkte belemmering bedrijfsactiviteiten |
| **- -** | Groot areaalverlies industrie of ernstige belemmering bedrijfsactiviteiten |

## 8.2 Beoordeling en omschrijving van de milieueffecten

Bij alle alternatieven liggen er woningen en opstallen in het basisprofiel van de dijk in het landelijk gebied. Omdat er bij al deze locaties een maatwerkoplossing is voorgesteld, wordt dit niet als negatief beoordeeld maar als neutraal (0). In het stedelijk gebied is het uitgangspunt van alle alternatieven dat de dijk bij de woningen buitenwaarts wordt versterkt. Ook hier zijn geen negatieve effecten. Een overzicht van de locaties van woningen langs de dijk is opgenomen in hoofdstuk 6 van het MER Deel B.

De optie voor de dijkverlegging bij de Plasserwaard betekent wel dat een aantal woningen verloren gaat. Dit wordt negatief (--) beoordeeld. De overige aspecten bij de gebiedsambities hebben geen effect op de woonfuncties.

Zowel de dijkversterking als de gebiedsambities hebben effect op het (verlies van) het landbouwareaal. In alle drie de dijk alternatieven is het effect ongeveer even groot (-). En in alle alternatieven is het uitgangspunt dat het areaal landbouwgrond in de uiterwaard (Plasserwaard en Driehoek) wordt omgezet in natuur (-).

De natuurcompensatie in de Wolfswaard en de dijkverlegging leiden beiden tot een relatief groot verlies aan landbouwareaal. Dit wordt zeer negatief beoordeeld (--). De bedrijfsfunctie wordt in geen van de alternatieven aangetast, alle alternatieven worden op dit aspect neutraal beoordeeld.

*Tabel 8-2 Effectbeoordeling wonen en werken dijk*

| Criterium | KA1 Smalle Grebbedijk | | KA2 Brede Grebbedijk | | KA3 Integrale Grebbedijk | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | La | St | La | St | La | St |
| Behoud woonfunctie | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Behoud landbouwfunctie | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Behoud bedrijfsfunctie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Tabel 8-3 Effectbeoordeling wonen en werken gebiedsambities*

| Criterium | KA1 Smalle Grebbedijk | | KA2 Brede Grebbedijk | | | | KA3 Integrale Grebbedijk | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pl | Dh | Pl | Ww | Dv | Dh | Pl | Dh |
| Behoud woonfunctie | 0 | 0 | 0 | | -- | 0 | 0 | 0 |
| Behoud landbouwfunctie | - | 0 | - | -- | -- | 0 | - | 0 |
| Behoud bedrijfsfunctie | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |

*Ww: optie voor natuurontwikkeling in de Wolfswaard*

*Dv: optie voor de dijkverlegging bij de Plasserwaard*

*Pl: Plasserwaard*

*Dh: Driehoek*

### 8.2.1 Dijk

*Behoud woonfunctie*

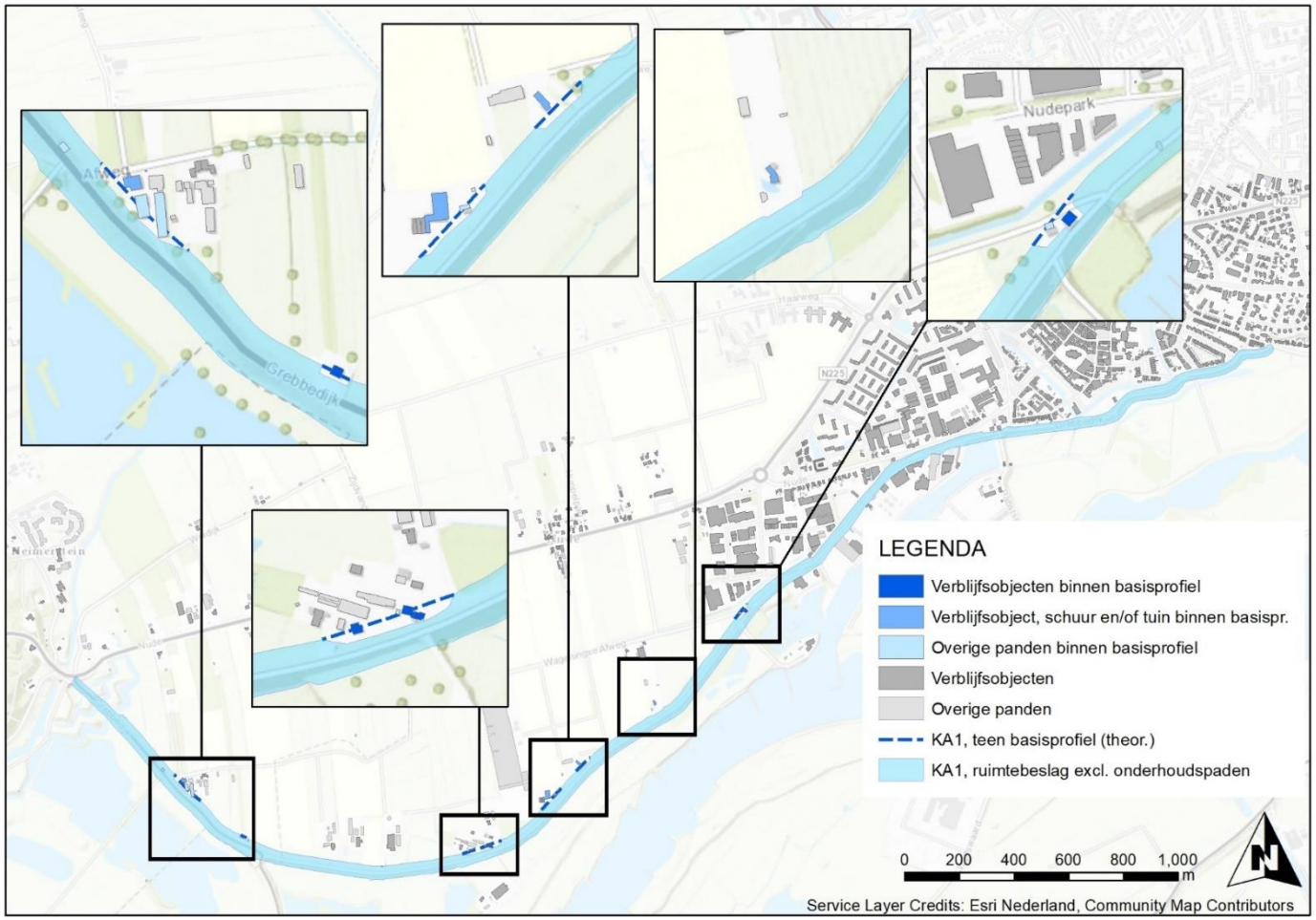
De ligging en herprofilering van de dijk in de drie alternatieven hebben effect op de woonfunctie van aanwonenden. Ten behoeve van de effectbeoordeling van dit aspect is door middel van een GIS-analyse bekeken van welke woningen langs de dijk de woonfunctie mogelijk wordt aangetast. In de analyse is per alternatief beoordeeld welke woningen er binnen het standaardprofiel van de dijk komen te liggen en waar ‘alleen’ opstallen en tuinen binnen het standaardprofiel van de dijk komen te liggen.

De woningen die binnen het standaardprofiel vallen worden aangeduid als “maatwerk”. Voor deze locaties wordt in overleg met de bewoners een passende oplossing gezocht. Uitgangspunt

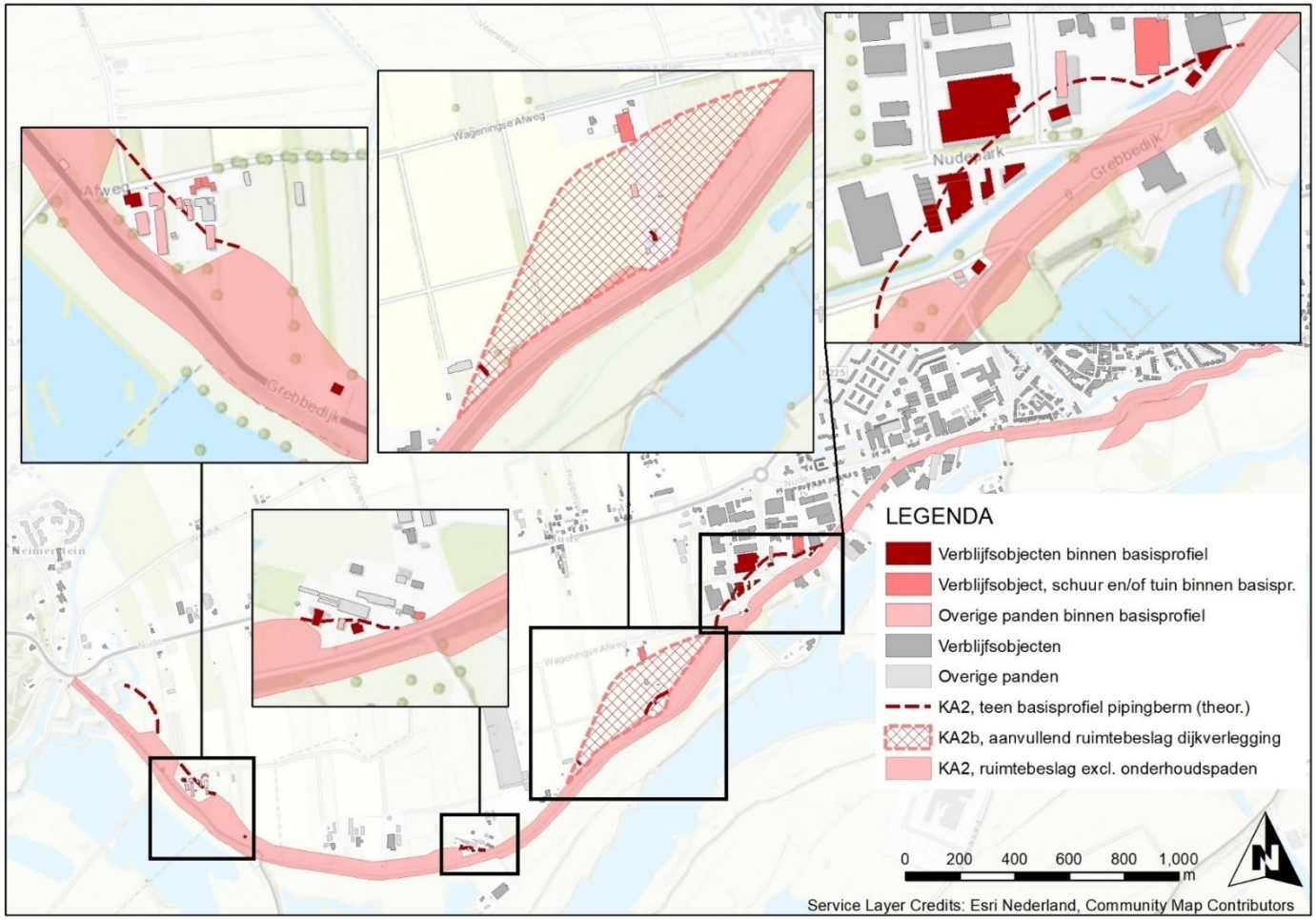
in het ontwerp is dat er op deze plekken een ruimtebesparend maatwerkprofiel wordt toegepast (damwanden). Deze locaties zijn indicatief uitgewerkt. In de planuitwerkingsfase wordt dit in overleg met de bewoners nader gedetailleerd.

Uit de analyse blijkt dat in KA2 de meeste verblijfsobjecten (woningen), schuren en/of tuinen binnen het basisprofiel van de dijk komen te liggen. In KA1 en KA3 is het aantal verblijfsobjecten, schuren en /of tuinen dat binnen het basisprofiel komt te liggen beperkter. Op de kaart in de figuren 8-1, 8-2, 8-3 is te zien waar de woonfunctie in de drie alternatieven wordt aangetast. In KA1 wordt van acht woningen de woonfunctie aangetast doordat de woning, schuur of tuin binnen het basisprofiel van de dijk zou komen te liggen.

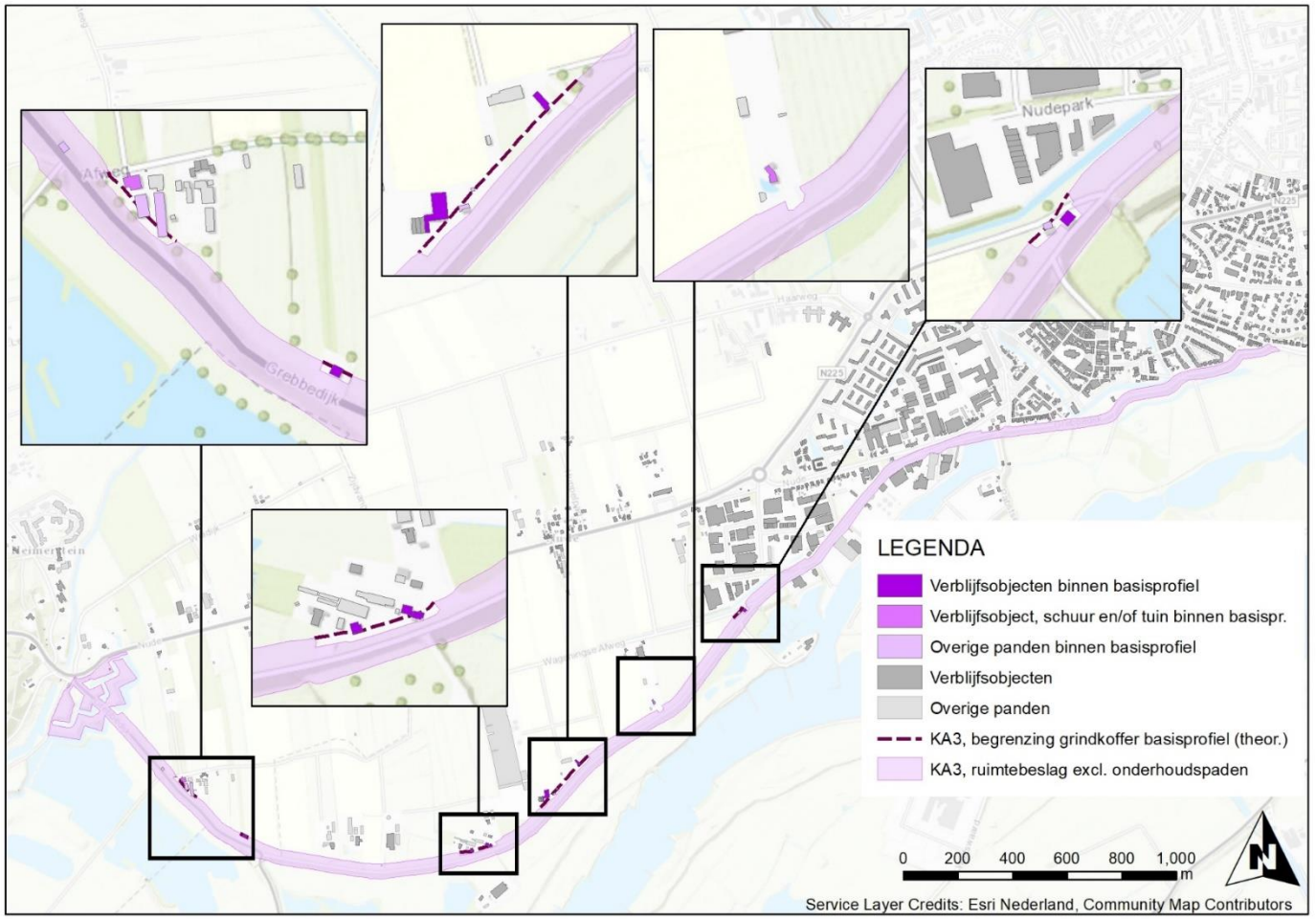
In KA2 wordt van 22 woningen de woonfunctie aangetast doordat de woning, schuur of tuin binnen het basisprofiel van de dijk zou komen te liggen. In KA1 en KA3 wordt van acht woningen de woonfunctie aangetast doordat de woning, schuur of tuin binnen het basisprofiel komt te liggen. Langs de Rijnhaven en het stedelijk gebied wordt de woonfunctie niet aangetast als gevolg van de dijkversterking.




*Figuur 8-1 Aantasting woonfunctie KA1*




*Figuur 8-2 Aantasting woonfunctie KA2*




*Figuur 8-3 Aantasting woonfunctie KA3*

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Behoud landbouwfunctie*

De ligging en herprofilering van de dijk in de drie alternatieven hebben effect op het landbouwareaal in het landelijk gebied. Voor het stedelijk gebied gaat geen landbouwareaal verloren. Ten behoeve van de effectbeoordeling van dit aspect is door middel van een GIS-analyse beoordeeld hoe groot het verlies aan landbouwareaal is als gevolg van de dijkversterking. Hierbij is rekening gehouden met de mogelijkheid om de pipingberm in KA2 te (blijven) gebruiken als landbouwgrond.

Uit de analyse blijkt dat er in alle alternatieven landbouwareaal verloren gaat als gevolg van de nieuwe ligging en herprofilering van de dijk. In KA1 en KA2 gaat een vergelijkbaar areaal landbouwgrond verloren als gevolg van de dijkversterking. Het verlies aan landbouwgrond is in KA2 beperkter omdat als uitgangspunt is gehanteerd dat de pipingberm gebruikt kan worden voor landbouw. In KA3 gaat het grootste areaal landbouwgrond verloren als gevolg van nieuwe ligging en profilering van de dijk.

*Tabel 8-4 Verlies landbouwareaal in hectaren.*

| Gebied | Type landgebruik | KA1 | KA2 | KA3 |
|---|---|---|---|---|
| Landelijk | akkerland | 0,87 | 0,40 | 0,81 |
| | boomkwekerij | 0,17 | 0,03 | 0,18 |
| | grasland | 5,06 | 5,17 | 7,80 |
| **Totaal** | | **6,11** | **5,60** | **8,78** |

*Behoud bedrijfsfunctie*

De bedrijvigheid concentreert zich in het gebied in de Rijnhaven. Voor het criterium ‘behoud bedrijfsfunctie’ hebben de drie alternatieven qua ruimtebeslag slechts een beperkte impact op percelen met een bedrijfsfunctie en ontwikkelingen zorgen niet voor een beperking van de bedrijfsactiviteiten. In de huidige situatie ligt 3.016 m² bedrijfsterrein binnen het dijkprofiel. In de drie alternatieven is dit 16 tot 20 m² meer (zie Tabel 8-5). De bedrijfsfunctie van de aan de Grebbedijk gelegen houthandel en het tuincentrum worden niet aangetast. Door maatwerk kunnen de percelen hun functie behouden. De bereikbaarheid van deze bedrijven wordt beoordeeld binnen het thema verkeer onder het aspect bereikbaarheid woningen en bedrijven.

*Tabel 8-5 Oppervlakte geraakte percelen met bedrijfsfunctie (Bron: CBS Bestand Bodemgebruik 2015)*

| | |
|---|---|
| Huidige situatie | 3016 $m^2$ |
| KA1 | 3032 $m^2$ |
| KA2 | 3036 $m^2$ |
| KA3 | 3036 $m^2$ |

### 8.2.2 Gebiedsambities

*Behoud woonfunctie*

In KA1 en KA3 hebben de gebiedsambities geen effect (0) op de woonfunctie. In KA2 zorgt de dijkverlegging, die als optie wordt meegenomen om de ambities in de Plasserwaard mogelijk te maken, ervoor dat de woonfunctie van drie woningen wordt aangetast. Dit is niet door maatwerk op te lossen. Het raster in figuur 8-2 geeft aan welke woningen door de dijkverlegging worden geraakt. De dijkverlegging in KA2 wordt daarom zeer negatief (--) beoordeeld.

*Behoud landbouwfunctie*

In KA1 en KA3 hebben de gebiedsambities geen effect (0) op de landbouwfunctie. In KA2 zorgen de opties voor de dijkverlegging en de natuurcompensatie in de Wolfswaard voor een groot landbouwareaalverlies. Door de dijkverlegging gaat ongeveer 6,5 ha. landbouwgrond verloren. Ook in de Wolfswaard gaat landbouwareaal verloren. Ondanks dat de exacte natuurontwikkelingsopgave nog niet bekend is zal het areaal landbouwgrond dat hiervoor van functie wijzigt significant zijn. Zowel de dijkverlegging als de natuurcompensatie in de Wolfswaard worden daarom zeer negatief (--) beoordeeld voor dit aspect.

*Behoud bedrijfsfunctie*

Voor het criterium ‘behoud bedrijfsfunctie’ hebben de gebiedsambities in de drie alternatieven qua ruimtebeslag geen impact op percelen met een bedrijfsfunctie en ontwikkelingen zorgen niet voor een beperking van de bedrijfsactiviteiten. De verplaatsing van Bruil wordt niet meegenomen in het MER Gebiedsontwikkeling Grebbedijk en het effect hiervan wordt derhalve ook niet meegenomen binnen het aspect ‘behoud bedrijfsfunctie’.

## 8.3 Leemten in kennis

In de effectbeoordeling is rekening gehouden met de mogelijkheid om de pipingberm in KA2 te gebruiken als landbouwgrond. Of dit het geval is voor alle vormen van landbouw, waarbij veeteelt en akkerbouw het meest relevant zijn, is echter niet onderzocht. Om er zeker van te zijn dat ook grondwaterafhankelijke vormen van landbouw mogelijk zijn op de pipingberm zullen grondwaterberekeningen gedaan moeten worden.

Bij het beoordelen van het aspect ‘behoud woonfunctie’ is gekeken naar de mate waarin de dijkversterking impact heeft op tuinen en opstallen. Hierbij is niet gekeken naar bomen die binnen het profiel van de dijk komen te liggen.

## 8.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief

Niet van toepassing

# 9 Recreatie en toerisme

In het kader van de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk zijn ambities op het gebied van recreatie naar voren gebracht. In het MER wordt onderzocht in hoeverre de alternatieven invulling geven aan deze ambities. Om een goede beoordeling te kunnen uitvoeren worden de verschillende vormen van gebruik apart beoordeeld op basis van expertkennis. Het thema recreatie en toerisme heeft drie criteria:

- Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie
- Mogelijkheden voor waterrecreatie (roeien, zeilen, kanoën)
- Mogelijkheden voor extensieve recreatie (wandelen, fietsen, en, vissen, zwemmen)

## 9.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze

De effecten van de alternatieven worden vergeleken met de huidige situatie. De huidige situatie is beschreven in de bouwsteennotitie landschap, cultuurhistorie, archeologie, recreatie en toerisme[76]. De referentiesituatie is ook weergegeven op de kaart in figuur 9-3 van deze notitie.

*Wandelaars en fietsers*

Door het gebied voeren verschillende fiets – en wandelroutes. Zo lopen er twee lange afstandswandelroutes door het gebied en zijn er bij de Grebbeberg, in De Blauwe Kamer en in de Wageningse Uiterwaard diverse (gemarkeerde) wandelroutes. Ondanks de vele wandelmogelijkheden in de uiterwaarden is het aantal verbindingen tussen de deelgebieden beperkt. Zo is er geen aantrekkelijke verbinding tussen Wageningen en de Plasserwaard en ook tussen de Grebbeberg en het Hoornwerk en de Blauwe Kamer loopt geen wandelroute ‘binnendoor’. Wel loopt hier een deel van het Klompenpad naast de Grebbedijk en kunnen fietsers en wandelaars gebruik maken van de veerverbinding naar Opheusden.



*Figuur 9-1 Plasserwaard gezien vanaf de Grebbedijk (Lievense, 2018)*

Voor fietsers vormt de Grebbedijk een belangrijke verbinding tussen de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe. Vanaf de verhoogde positie ten opzichte van het omliggende landschap vormt de dijk een aantrekkelijke en afwisselende route. Het licht slingerende verloop zorgt daarbij voor

[76] Abe Veenstra Landschapsarchitect.
https://grebbedijk.com/images/downloads/bouwstenen/bouwsteen-lcar-en-t.pdf

steeds wisselende zichten op de omgeving. Het contrast tussen het reliëf van de beboste stuwwallen en de relatief open en vlakke uiterwaarden die daar direct aan grenzen vormen een unieke landschappelijke kwaliteit. De dijk maakt ook deel uit van een lange afstandsroute (LF4) voor fietsers. De Grebbedijk is echter niet over de volledige lengte een aantrekkelijke recreatieve route. Met name het deel van de dijk dat langs de Rijnhaven loopt (tussen de Wageningse Afweg en de Pabstendam) onderscheidt zich in negatieve zin van de rest van de Grebbedijk. Dit komt met name door de grote verkeersdruk, de brede weg en de hoogwatervrije bedrijventerreinen die direct aansluiten op de kruin.

*Waterrecreatie en verblijfsrecreatie*

De Wageningse uiterwaarden hebben een belangrijke functie als recreatief uitloopgebied. Zo ligt ten oosten van het Havenkanaal, aan het begin van de Pabstendam, een camper-parkeerplaats en wordt de Nederrijn zelf gebruikt voor verschillende vormen van watersport en pleziervaart. Ook worden de oevers van de Nederrijn gebruikt voor oeverrecreatie en om te zwemmen in de rivier. Naast deze veelgebruikte maar niet officiële zwemlocatie zijn, er naast zwembaden, geen zwemlocaties in de omgeving van Wageningen.

De rivier is een aantrekkelijke toeristische vaarroute, met relatief weinig beroepsvaart. Bij de monding aan het Havenkanaal in de Rijn liggen twee watersportverenigingen (Argo en VADA) en in de voormalige steenfabriek in de Bovenste Polder bevindt zich een zeil – en kanovereniging. De watersportverenigingen maken gebruik van de Rijn en het Havenkanaal (roeiers), waarbij de verharde weg aan de oostzijde benut wordt als ‘coachpad’. Ondanks dat op de Nederrijn relatief weinig beroepsvaart is, zitten de diverse vormen van watersport en de beroepsvaart elkaar soms in de weg. Dit kan tot onveilige situaties leiden. De ligging van de jachthaven en roeiverenigingen direct bij de entree van het Havenkanaal speelt daarbij een belangrijke rol. Ook het gebruik van het Havenkanaal als roeibaan leidt soms tot conflicten.

Naast wandelen, fietsen en watersporten kan in het gebied ook worden gekanood op de Grift, aan de binnendijkse zijde is hiervoor een kano-opstapplaats. De geul in de Bovenste Polder en de plassen (onder andere de Griendweideplas) in de Blauwe Kamer worden in de winter gebruikt om op te schaatsen. Vissen wordt met name gedaan in het Havenkanaal en de Nederrijn, hier vinden ook de viswedstrijden



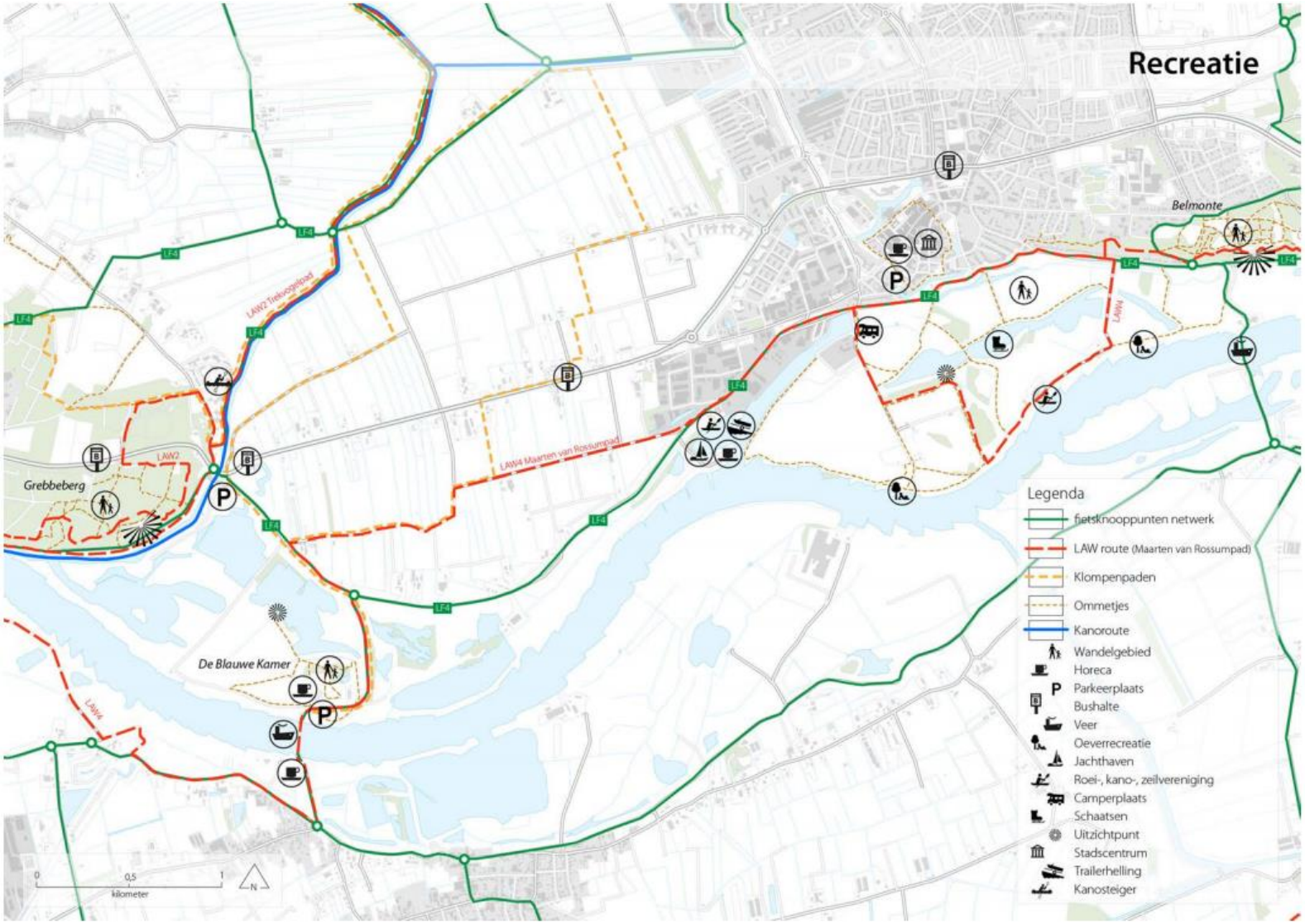
*Figuur 9-2 Schaatsen in de Bovenste Polder (Lievense, 2017)*

van de Wageningse Hengelsportvereniging (‘HSV Ons Genoegen’) plaats. De uiterwaarden en omliggende gebieden worden dus op uiteenlopende manieren voor recreatie gebruikt, maar de intensiteit verschilt sterk en is mede afhankelijk van tijdstip en seizoen. Op hoogtijdagen blijken de voorzieningen soms te beperkt om alle gebruikers te faciliteren en is de recreatiedruk op het gebied hoog.

Dit uit zich bijvoorbeeld op het drukke parkeerterrein bij de Blauwe Kamer of de hoeveelheid fietsen (na collegetijd) aan het einde van de Pabstendam. De uiterwaarden hebben hoofdzakelijk de bestemming natuur (Natura2000). De recreatieve druk en wensen tot uitbreiding van routes en voorzieningen staan (deels) op gespannen voet met doelstelling voor behoud en versterking van de natuurwaarden in het gebied.



*Figuur 9-3 Drukte bij de Pabstendam (Lievense, 2018)*




*Figuur 9-4 Huidige situatie recreatie en toerisme (Abe Veenstra Landschapsarchitect, 2017)*

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Beoordelingswijze*

De effecten van de alternatieven worden vergeleken met de huidige situatie. In tabel 9-1 wordt beschreven hoe de effecten van deze criteria beoordeeld worden.

*Tabel 9-1 Beoordelingswijze mogelijkheden recreatie en toerisme*

| | **Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie** |
|---|---|
| **+ +** | Sterke uitbreiding van ruimte voor verblijfsrecreatie |
| **+** | Uitbreiding van ruimte voor verblijfsrecreatie |
| **0** | Geen verandering in mogelijkheden voor verblijfsrecreatie |
| **-** | Lichte afname van ruimte voor verblijfsrecreatie |
| **- -** | Sterke afname van mogelijkheden voor verblijfsrecreatie |

| | **Mogelijkheden voor waterrecreatie (roeien, zeilen, kanoën)** |
|---|---|
| **+ +** | Sterke uitbreiding van mogelijkheden voor waterrecreatie |
| **+** | Uitbreiding van mogelijkheden voor waterrecreatie |
| **0** | Geen verandering in mogelijkheden voor waterrecreatie |
| **-** | Beperkte afname van mogelijkheden voor waterrecreatie |
| **- -** | Sterke afname van mogelijkheden voor waterrecreatie |

| | **Mogelijkheden voor extensieve recreatie (wandelen, fietsen, schaatsen, vissen, zwemmen)** |
|---|---|
| **+ +** | Uitbreiding van mogelijkheden en routes voor alle vormen van extensieve recreatie |
| **+** | Uitbreiding van mogelijkheden en routes voor één of meerdere vormen van extensieve recreatie |
| **0** | Geen verandering in mogelijkheden voor extensieve recreatie |
| **-** | Beperking van mogelijkheden en routes voor één of meerdere vormen van extensieve recreatie |
| **- -** | Beperking van mogelijkheden en routes voor alle vormen van extensieve recreatie |

## 9.2 Beoordeling en omschrijving van de milieueffecten

De kansrijke alternatieven voorzien in verschillende mate in de ambities om de recreatiemogelijkheden uit te breiden dan wel te behouden. In de effectbeschrijving – en beoordeling wordt net als bij de andere thema's onderscheid gemaakt in de dijk en de gebiedsambities.

*Tabel 9-2 Effectbeoordeling recreatie en toerisme - dijk*

| Criterium | KA1 Smalle Grebbedijk | | KA2 Brede Grebbedijk | | KA3 Integrale Grebbedijk | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | La | St | La | St | La | St |
| Mogelijkheden voor extensieve recreatie | 0 | 0 | ++ | ++ | 0 | ++ |
| Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Tabel 9-3 Effectbeoordeling recreatie en toerisme - gebiedsambities*

| Criterium | KA1 Smalle Grebbedijk | KA2 Brede Grebbedijk | KA3 Integrale Grebbedijk |
|---|---|---|---|
| Mogelijkheden voor extensieve recreatie | 0 | ++ | ++ |
| Mogelijkheden voor verblijfsrecreatie | 0 | 0 | + |
| Mogelijkheden voor waterrecreatie | 0 | ++ | ++ |

### 9.2.1 Dijk

In KA1 wordt er geen invulling gegeven aan de recreatie-ambities. De ligging en herprofilering van de dijk in KA1 hebben geen effect op de mogelijkheden voor verblijfsrecreatie, extensieve recreatie en waterrecreatie. KA1 wordt daarom voor zowel het landelijk als het stedelijk gebied neutraal (0) beoordeeld voor alle drie de vormen van recreatie.

In KA2 zorgt het dijkprofiel met een gesplitste kruin voor een verruiming van de mogelijkheden voor wandelaars of fietsers, zowel in het stedelijk als het landelijk gebied. KA2 scoort daarom zeer positief (++) voor extensieve recreatie. Wandelaars of fietsers krijgen op deze manier de ruimte om de dijk te gebruiken als route langs de uiterwaarden. In de huidige situatie is er geen (doorgaande) wandelroute tussen de Grebbeberg en de Wageningse berg langs de uiterwaarden waardoor de verschillende deelgebieden beperkt met elkaar verbonden zijn. De ligging en herprofilering van de dijk in KA2 hebben geen effect op de mogelijkheden voor verblijfsrecreatie

en waterrecreatie. KA2 wordt daarom zowel voor het stedelijk als het landelijk gebied neutraal (0) beoordeeld voor deze criteria.

In KA3 zorgt de herprofilering van de dijk (het splitsen van de kruin) in het stedelijk gebied voor een verruiming van de mogelijkheden voor wandelaars of fietsers. In het landelijk gebied is dit niet het geval. KA3 wordt daarom voor het stedelijk gebied zeer positief (++) beoordeeld voor de mogelijkheden voor extensieve recreatie. In het landelijk gebied wordt dit alternatief beoordeeld als neutraal (0). Voor waterrecreatie en verblijfsrecreatie biedt dit alternatief geen extra mogelijkheden. KA3 wordt voor deze aspecten daarom zowel voor het stedelijk als het landelijk gebied neutraal (0) beoordeeld.

### 9.2.2 Gebiedsambities

In KA1 wordt er geen invulling gegeven aan de recreatie-ambities. Er verandert niets aan de mogelijkheden voor verblijfs – water – of extensieve recreatie. De huidige ruimte en mogelijkheden voor recreatie, zoals beschreven in de referentiesituatie, blijven wel behouden.

KA2 voorziet niet in een uitbreiding van de mogelijkheden voor verblijfsrecreatie, maar wel in een verplaatsing. De jachthaven blijft namelijk op dezelfde plek als in de huidige situatie, maar wordt anders ingericht. De voorzieningen van de watersportvereniging VADA worden verplaatst naar een nieuwe locatie aan de dijk. De camperplaatsen langs de Pabstendam blijven behouden, ook hier vindt dus geen uitbreiding plaats van de mogelijkheden voor verblijfsrecreatie.

Voor waterrecreatie worden de mogelijkheden in KA2 wel uitgebreid. Zo biedt de geul in de Plasserwaard in dit alternatief ruimte voor seizoensgebonden waterrecreatie voor roeiers. De behoefte vanuit de watersport is een uitwijkmogelijkheid voor situaties waarin er vanwege weersomstandigheden niet op de rivier geroeid kan worden. In de verkenningsfase zijn op basis van meteorologische gegevens (wind) en waterstanden op de rivier en in de uiterwaard de gebruiksmogelijkheden van de aan te leggen geul in beeld gebracht[77]. Voor de analyse is uitgegaan van de periode oktober – maart. Het andere halfjaar omvat het broedseizoen. Deze periode is vanuit ecologisch oogpunt uitgesloten van activiteit. Bij een te hoge waterstand (> 9m + NAP) en te sterke wind zijn zowel de hoofdgeul als de aan te leggen geul ongeschikt voor recreatief medegebruik. Bij een hoge waterstand is de geul namelijk niet meer te onderscheiden van de rest van de uiterwaard omdat de kades van de geul dan ook ‘overstromen’. Bij een te harde wind (> windkracht 5) kan er ook niet geroeid worden.

Uit de analyse blijkt dat de geul in de Plasserwaard ongeveer 57 dagen per winterseizoen gebruikt kan worden als uitwijkmogelijkheid voor het roeien op de Nederrijn.

[77] Memo: Roeien op de nevengeul bij (gedeeltelijke) vaarverboden (Lievense, 15-04-2019)

KA2 biedt, zowel in het stedelijk als het landelijk gebied, ruimte voor extensieve recreatie doordat op de dijk ruimte ontstaat voor wandelaars en/of fietsers doordat de dijk een gesplitste kruin krijgt. Wandelaars of fietsers krijgen op deze manier de ruimte om de dijk te gebruiken als route langs de uiterwaarden. In de huidige situatie is er geen (doorgaande) wandelroute tussen de Grebbeberg en de Wageningse berg langs de uiterwaarden waardoor de verschillende deelgebieden beperkt met elkaar verbonden zijn.

Daarnaast ontstaan in de driehoek extra mogelijkheden voor extensieve recreatie doordat een veilige zwemplek en struinpaden (met seizoensgebonden gebruik) voor wandelaars gerealiseerd worden. Het realiseren van een (nieuwe) zwemlocatie in de aan te leggen waterplas aan de noordkant van de driehoek zorgt ervoor dat er een veilig alternatief wordt geboden voor het zwemmen in de Nederrijn. De waterplas staat in verbinding met het Havenkanaal door middel van een duiker. Er is een klein zwemstrand in het noordelijk deel waar de plas kan worden betreden. Door de beperkte omvang van het zwemstrand moet voorkomen worden dat de waterplas een aanzuigende werking krijgt op recreanten uit de omgeving. Het moet een alternatief zijn voor Wageningse recreanten die in de huidige situatie gebruik maken van de strandjes tussen de kribben van de Nederrijn.

Het zuidelijke deel van de driehoek biedt ruimte voor natuurontwikkeling en is dus maar beperkt toegankelijk voor publiek door middel van struinpaden die seizoensgebonden toegankelijk zijn. De recreatie wordt in dit alternatief dus geconcentreerd in het noordelijk deel van de driehoek.

KA3 voorziet voor zowel verblijfsrecreatie, waterrecreatie als extensieve recreatie in een uitbreiding van de mogelijkheden. De mogelijkheden voor verblijfsrecreatie worden uitgebreid door de verplaatsing van VADA en ARGO naar de nieuwe haven in de driehoek. Hier is ook ruimte voor andere vormen van verblijfsrecreatie, bijvoorbeeld in de vorm van de verplaatste camper-parkeerplaatsen.

De waterplas en de verplaatste jachthaven in de driehoek zorgen voor ook voor een uitbreiding van de mogelijkheden voor waterrecreatie. Doordat de plas in open verbinding staat met het Havenkanaal, en daarmee de Nederrijn, kan de plas gebruikt worden als oefenwater voor (recreatieve) zeil – en roeibootjes. De ontwikkelingen in de driehoek zorgen, net als in KA2, voor een uitbreiding van de mogelijkheden voor extensieve recreatie doordat er een veilig alternatief voor zwemmen in de Nederrijn wordt geboden. Het zuidelijk deel van de driehoek biedt ruimte voor wandelaars door het aanleggen van struinpaden door het overstromingsgrasland. Ook in het meest westelijke deel van het plangebied, bij het Hoornwerk, worden de mogelijkheden voor extensieve recreatie uitgebreid. Het Hoornwerk wordt in vorm hersteld en er worden nieuwe routes voor wandelaars aangelegd waardoor de militaire geschiedenis beleefbaar wordt gemaakt. In de Plasserwaard komen geen mogelijkheden voor extensieve recreatie. Dit deel van

de uiterwaarden blijft afgesloten voor publiek maar de natuur en het rivierenlandschap blijven beleefbaar vanaf de dijk.

## 9.3 Leemten in kennis

In KA2 en KA3 zijn in het zuidelijk deel van de driehoek struinpaden opgenomen die (deels) seizoensgebonden toegankelijk zijn. In de fase waarin het project zich bevindt is nog geen duidelijkheid over hoe de seizoensgebonden toegankelijkheid gehandhaafd kan worden.

## 9.4 Optimalisatiekansen voor het voorkeursalternatief

De waterplas in KA3 is groter en dieper dan in KA2 en hierdoor komt er in dit alternatief relatief veel zand vrij. De diepte kan mogelijk leiden tot koude stromingen. Het verdient de aanbeveling om in de planuitwerkingsfase onderzoek te doen naar de relatie tussen de diepte van de plas en de veiligheid van de gebruikers ervan als gevolg van mogelijke koude stromingen.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

# 10 Duurzaamheid

Het Waterschap Vallei en Veluwe en de gebiedspartners hebben voor het project Gebiedsontwikkeling Grebbedijk duurzaamheidsambities geformuleerd. In het MER Fase I wordt daarom inzicht gegeven in de mate waarin de kansrijke alternatieven bijdragen of invulling geven aan duurzaamheid door middel van:

- Energieopwekking
- Energie materiaalgebruik
- Klimaatadaptatie

## 10.1 Referentiesituatie en beoordelingswijze

Voor de beoordeling van duurzaamheid worden de drie varianten vergeleken met de huidige situatie. Een aantal aspecten van de beoordeling van duurzaamheid wordt, anders dan bij andere MER thema's, niet vergeleken met een referentiesituatie. Zo wordt energieopwekking beoordeeld door te kijken naar de potentie van verschillende opties van energieopwekking als wind, zon en thermische energieopwekking (TEO).

Klimaat en energie is net als de andere aspecten meetbaar gemaakt in het beoordelingskader. Energieopwekking, energie materiaalgebruik, circulariteit en klimaatadaptatie staan hierbij apart in het beoordelingskader. Gelet op eenduidigheid met de overige onderwerpen is er onderscheid gemaakt tussen beoordeling van de dijk en de beoordeling waarbij de gebiedsambities worden meegenomen. Waar nodig is hierbij onderscheid gemaakt tussen stedelijk gebied en landelijk gebied. Voor de dijk wordt in de effectbeoordeling van het thema duurzaamheid met name gekeken naar het materiaalgebruik. Energieopwekking en klimaatadaptatie worden alleen voor de gebiedsambities beoordeeld. De mate waarin de dijk zelf 'adaptief' is wordt beoordeeld binnen het thema waterveiligheid onder het criterium 'uitbreidbaarheid'.

### 10.1.1 Energieopwekking

Voor energieopwekking wordt gekeken naar het potentieel realistisch toe te passen energieopwekkingsmaatregelen. Het hoeft dus niet direct in dit project uitgevoerd te worden. Vaak zijn dit lange trajecten om uit te rollen en meestal niet realiseerbaar binnen de scope van dit project. Het onderscheid tussen de varianten hangt af van de potentie dat een toepassing in het gebied past inclusief het ruimtebeslag en (zicht)hinder van de optie. De input is het onderzoek "Duurzame energie plangebied Grebbedijk[78]" dat is uitgevoerd door CE-Delft. Hierin is gekeken naar de potentie van zonne-energie, windenergie en TEO. Daarnaast wordt een

[78] CE Delft, Duurzame energie projectgebied Grebbedijk, maart 2019, publicatienummer 19.180059.050a

oordeel gegeven over de inpassing in relatie tot (zicht)hinder. De wijze van beoordelen is toegelicht in tabel 10-1.

*Tabel 10-1: Wijze van beoordelen energieopwekking*

| | **Energieopwekking** |
|---|---|
| **+ +** | Er ontstaat ruimte voor meer dan één toepassing van energieopwekking (zon, wind en TEO) door het project |
| **+** | Er ontstaat ruimte voor één toepassing van energieopwekking (wind, zon of TEO) door het project |
| **0** | Geen nieuwe locaties voor energieopwekking maar ook geen verlies aan huidige locaties |
| **-** | Beperkt deel van potentiele/huidige locaties voor energieopwekking gaat verloren |
| **- -** | Groot deel van potentiele/huidige locaties voor energieopwekking gaat verloren |

### 10.1.2 Energie materiaalgebruik

Inzicht in de $CO_2$-uitstoot is van belang om te bepalen welk alternatief de kleinste $CO_2$ -footprint heeft. Om een compleet beeld te geven op dit duurzaamheidsaspect wordt naast de $CO_2$-uitstoot de MKI-waarde voor de verschillende kansrijke alternatieven berekend met DuboCalc. DuboCalc is een methode om de milieueffecten te berekenen van een materiaal, een bouwwerk -of methode. De gehele levenscyclus komt daarbij in beeld, vanaf de winning tot en met de sloop. Vervolgens rekent DuboCalc deze milieueffecten via de zogenaamde 'schaduwprijsmethode' om tot één getal. Dit is de Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde). Hierbij geldt: hoe lager de MKI-waarde, hoe duurzamer de keuze voor het materiaal of bouwwerk. De wijze van beoordelen is toegelicht in tabel 10-2.

*Tabel 10-2: Wijze van beoordelen energie materiaalgebruik*

| | **Energie materiaalgebruik** |
|---|---|
| **+ +** | Naast inzicht geeft het te gebruiken materiaal geen additionele $CO_2$ uitstoot. $CO_2$ neutraal. |
| **+** | Keuzes voor materiaal zijn gebaseerd op $CO_2$-reductie. Er is nog wel een extra uitstoot. |
| **0** | Er is inzicht in de $CO_2$ uitstoot van het materiaal maar in het ontwerp is zijn geen keuzes gebaseerd op het verlagen van de $CO_2$ uitstoot |
| **-** | In de keuze van materialen heeft men geen inzicht in de $CO_2$ uitstoot van materialen en houdt men hier ook geen rekening mee. Er is een beperkte additionele uitstoot door materiaalkeuze |
| **- -** | In de keuze van materialen heeft men geen inzicht in de $CO_2$ uitstoot van materialen en houdt men hier ook geen rekening mee. Er is een grote additionele uitstoot door materiaalkeuze |

### 10.1.3 Klimaatadaptatie

Klimaatadaptatie is het proces waarbij de samenleving zich aanpast aan het actuele of verwachte klimaat en de effecten daarvan, om de schade die gepaard kan gaan met klimaatverandering te beperken en de kansen die de klimaatverandering biedt te benutten. Onder het aspect klimaatadaptatie wordt in deze effectbeoordeling beoordeeld of in de alternatieven geanticipeerd wordt op droogte en hittestress, aangezien de dijk in alle varianten gedimensioneerd is op hogere piekafvoeren van de rivier. Tevens zijn andere aspecten zoals

natuur en gebruik van het gebied al beoordeeld onder andere thema's van het MER zoals 'bodem en water' en 'natuur'. Dit is voor de verschillende alternatieven niet onderscheidend. Bij de beoordeling wordt gekeken naar de potentie voor het vasthouden van zoet water in (langdurige) droge periodes en het tegengaan van hittestress. Hittestress wordt in dit project beoordeeld op basis van de gebruiksfuncties van de verschillende varianten. Hierbij kan gedacht worden aan de mogelijkheden die de Nederrijn of ontwikkelingen in de uiterwaarden bieden om verkoeling te zoeken. De wijze van beoordelen is toegelicht in tabel 10-3.

*Tabel 10-3: Beoordelingswijze klimaatadaptatie*

| | **Klimaatadaptatie (droogte en hittestress)** |
|---|---|
| **+ +** | Er komt extra zoet water beschikbaar doordat meer water vastgehouden kan worden en verkoeling gezocht kan worden. Tevens is er genoeg water beschikbaar dat gebruikt kan worden tijdens langere droge periodes |
| **+** | Er komt extra zoet water beschikbaar doordat meer water vastgehouden kan worden en verkoeling gezocht kan worden |
| **0** | Er wordt geen rekening gehouden met droogte en hittestress |
| **-** | Er is minder zoet water beschikbaar doordat minder water wordt vastgehouden in het gebied |
| **- -** | Er is minder zoet water beschikbaar doordat minder water wordt vastgehouden en dijk en uiterwaard zijn niet bestand tegen lange droge periodes |

## 10.2 Beoordeling en omschrijving van de milieueffecten

In de beoordeling van het thema duurzaamheid is net als bij de andere aspecten onderscheid gemaakt tussen de dijk en gebiedsambities. Wat betreft energieopwekking zijn er voor de dijk geen verschillen tussen de alternatieven. Voor de gebiedsambities wordt KA3 het meest positief beoordeeld. Dit komt door de potentie voor het inpassen van maatregelen om zonne-energie op te wekken door middel van *Solarroad* en het rekening houden met de inpassing van TEO. In KA2 is alleen potentie voor het opwekken van zonne-energie (*Solarroad*) en wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.

Voor 'energie materiaalgebruik' wordt KA2 positief (+) beoordeeld. KA1 en KA3 worden neutraal (0) beoordeeld. Van de drie alternatieven heeft KA2 zowel de laagste MKI score (milieubelasting) als de laagste $CO_2$ uitstoot. Dit alternatief heeft weinig tot geen technische oplossingen wat positief werkt op de MKI- en $CO_2$ eindscores. De MKI van KA1 dat veel technische oplossingen bevat, is bijna 40% hoger dan van KA2. KA3 scoort ca. 10% beter dan KA1, als gevolg van doorgevoerde gebiedsambities en vooral minder milieubelastende damwandconstructies. KA1 en KA3 hebben een veel hogere MKI dan KA2 door het gekozen werkproces en materialen in de bouwfase en de restwaarde einde levensduur. Voor KA2 scoort het MKI-aandeel in de bouwfase zeer gunstig (ca. de helft van de alternatieven). Bij KA1 is de bouwfase maatgevend t.a.v. de MKI. KA3 scoort net iets beter dan KA1, vanwege de gebiedsambities en minder materiaalinzet voor damwandconstructies.

Op het gebied van klimaatadaptatie worden KA2 en KA3 positief beoordeeld de toegang tot een veilige waterplas. Voor de dijk worden alle alternatieven neutraal beoordeeld.

*Tabel 10-4 Effectbeoordeling duurzaamheid dijk*

| Criterium | KA1 Smalle Grebbedijk | | KA2 Brede Grebbedijk | | KA3 Integrale Grebbedijk | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | La | St | La | St | La | St |
| Energieopwekking | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Energie materiaalgebruik | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 |
| Klimaatadaptatie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Tabel 10-5 Effectbeoordeling duurzaamheid gebiedsambities*

| Criterium | KA1 Smalle Grebbedijk | KA2 Brede Grebbedijk | KA3 Integrale Grebbedijk |
|---|---|---|---|
| Energieopwekking | 0 | 0 | + |
| Energie materiaalgebruik | 0 | + | 0 |
| Klimaatadaptatie | 0 | + | + |

### 10.2.1 Energieopwekking

Het criterium energieopwekking wordt alleen voor de gebiedsambities beoordeeld. In de beschrijving van de effecten wordt ingegaan op de potentie voor zonne-energie, windenergie en TEO.

*Zonne-energie*

De potentie voor zonne-energie is in alle alternatieven ongeveer gelijk. Ook de hoeveelheid op te wekken energie ligt voor alle alternatieven ongeveer even hoog. Voor alternatief KA1 ligt er een potentie tussen de 59 MW[79] en 131 MW, voor KA2 tussen de 58 MW en 125MW en KA3 tussen de 59 MW en 130 MW. Voor alle alternatieven is het opwekken met zonnepanelen met fotovoltaïsche cellen[80] op water niet kansrijk. Dit heeft te maken met het de natura 2000-regelgeving en het foerageergebied van beschermde diersoorten. Op de dijk is er ook geen potentie tot opwekking. Op de dijkwand aan de zuidzijde, dit is de buitendijkse van de dijk, zijn zonnepanelen onwenselijk in verband met de kans op stijgend water. Daarnaast is de noordzijde van de dijk niet rendabel genoeg.

[79] MW, megawatt, een miljoen watt
[80] Fotovoltaïsche cellen zetten het licht direct om in elektriciteit.

Een factor die wel onderscheidend is, is de ruimte die ontstaat voor het toevoegen van de innovatie “Solar Road” in KA2 en KA3. Deze is niet toe te passen in KA1. In KA2 kan hiermee circa 750 MWh/j[81][82] mee opgewekt worden maar in KA3 165 MW/j. In KA3 is één van de opties dat de industrie verplaatst wordt naar de overkant van de haven. Wanneer er nieuwbouw komt zijn zonnepanelen makkelijk in te passen. Er is in dit stadium niet te zeggen wat het potentieel hiervoor is aangezien dat afhangt van het ontwerp. De effecten van de zonnepanelen op de daken van industriële panden zijn te verwaarlozen en komen overeen met zonnepanelen op woningen. Bij het bouwen van de Solarroad is er wel extra overlast door de feitelijke werkzaamheden bij de aanleg van de weg. Tevens moeten er extra aansluitingen en kabels komen in of nabij de dijk om deze aan te sluiten op het elektriciteitsnet.

*Windenergie*

In geen van de kansrijke alternatieven ontstaat meer ruimte voor windturbines in vergelijking met de huidige situatie. De meest kansrijke locatie voor een windturbine is in de driehoek bij de haven. Voor opwekking middels windenergie zijn er geen grote verschillen tussen de drie alternatieven[83]. Hierbij is gekeken naar drie type windturbines:

- zeer groot (5,6 MW, tiphoogte 206 m);
- groot 3,05 MW, (tiphoogte 149,5) en
- middelgroot 250 kW, (tiphoogte 54 m).

Voor alle drie de types windturbines zijn eerst uitsluitingsgebieden aangewezen waar op basis van de aspecten veiligheid en geluid geen windturbines zijn toegestaan. Daarna zijn de gebieden aangewezen waar windturbines lastig inpasbaar zijn vanwege de aanwijzing als Natura-2000/ EHS dan wel zijn aangewezen als cultureel erfgoed. In de beoordeling is dit onderscheid meegenomen. In stedelijk gebied zijn windturbines op basis van de aspecten veiligheid en geluid niet toegestaan.

*Zeer grote windturbines.*

In alle alternatieven is er een potentie voor 1 grote turbine met een vermogen van 5,6 MW, of 2-4 MW. Het betreft de Driehoek bij de haven. Voor alle alternatieven gelden de volgende mogelijke beperkingen:

[81] MWh/j, Kilowattuur/per jaar; eenheid voor energie is joule. Een kilowattuur is gelijk aan 3.600.000 joule.
[82] Pagina 28, tabel 2 Overzicht en eigenschappen potentiële innovatieve zon-PV opties, CE Delft, Duurzame energie projectgebied Grebbedijk, maart 2019, publicatienummer 19.180059.050a.
[83] CE Delft, Duurzame energie projectgebied Grebbedijk, maart 2019, publicatienummer 19.180059.050a.

- Doordat een groot deel van het plangebied tevens Natura-2000-ontwikkelingsgebied is, is nader onderzoek noodzakelijk. Hetzelfde gebied is in alle drie de varianten aangewezen als potentiele locatie voor de kwartelkoning.
- Het huidige net is ingericht voor 2 MW en moet dan aangepast worden.

*Grote windturbines.*
Voor potentieel grote windturbines (3 MW, 149,5 m tiphoogte) is er geen onderscheid tussen de drie varianten. In gebieden zonder belemmeringen is er ruimte voor 2 (+6,1MW) windturbines. Daarnaast is er nog ruimte voor 2 extra in gebieden met mogelijke belemmeringen. Mogelijke beperkingen voor realisatie zijn:

- dat (zeer grote) negatieve effecten voor de kwartelkoning niet uit te sluiten, voor zover het betreft De Driehoek, en
- dat potentiële locaties zijn aangewezen als cultuurhistorisch waardevol gebied. Het betreft de Grebbelinie verdediggingswerk en inundatiegebied en De Nude: regelmatige strokenpercelering.

*Middelgrote windturbines*
Voor middelgrote windturbines (0,25 MW, tiphoogte 54 m) bestaat er weinig verschil tussen de drie alternatieven. In KA1 maximaal 79, KA2 maximaal 76 en KA3 maximaal 75. Wanneer de windturbines in de beperkingsgebieden niet mogelijk zijn, bedraagt een maximumaantal van 47 in KA1, 46 in KA2 en 47 in KA3. Mogelijke belemmeringen zijn:

- dat (zeer grote) negatieve effecten voor de kwartelkoning niet uit te sluiten, voor zover het betreft De Driehoek,
- dat potentiële locaties zijn aangewezen als cultuurhistorisch waardevol gebied. Het betreft de Grebbelinie verdediggingswerk en inundatiegebied en De Nude, regelmatige strokenpercelering.

Voor alle type windturbines geldt dat nabijheid/ zichtbaarheid vanaf de weg, water en nabijgelegen woningen alsmede de inpasbaarheid in het landschap vergelijkbaar zijn ten opzichte van de referentie situatie. Wanneer we deze aspecten meewegen in de beoordeling dan geldt voor alle drie de alternatieven dat deze niet kansrijk zijn. Het betref nu vooral een open gebied waar windturbines de uitstraling van het landschap erg beïnvloeden.
Een windturbine bij de Driehoek bij de haven is mogelijk haalbaar maar past niet binnen de huidige capaciteit van het net. Effecten op natuur en omgeving zijn daar het minst belastend. Wanneer men windturbines inpast in het gebied is er extra overlast door de werkzaamheden en moet er een aansluiting komen op het bestaande net. De inrichting van de Driehoek in de verschillenden KA's kan invloed hebben op de mogelijkheden voor aanleg van een windmolen in de Driehoek.

*Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)*

TEO is een vorm van duurzame energiewinning, waarbij warmte of koude uit rivieren of plassen onttrokken wordt. Deze thermische energie kan gebruikt worden voor koeling of verwarming van gebouwen. In KA1 en KA2 wordt niet specifiek rekening met de inpassing van TEO. In beide alternatieven is wel ruimte voor TEO maar dit wijkt niet af van de huidige situatie. In het ontwerp KA3, is met de verplaatsing van de haven, specifiek rekening gehouden met de inpassing van TEO. Daarom scoort deze optie positief ten opzichte van de andere twee. De potentie voor TEO is bepaald aan de hand van onderstaande criteria:

- Geschiktheid leveringsgebied: voldoende warmtevraag vanuit potentiële afnemers en geschikte bebouwingsdichtheid voor een warmtenet.
- Mogelijkheid voor warmtekoudeopslag (WKO) en opslagcapaciteit van de bodem.
- Energetische potentie watersysteem: voldoende aanbod van warmte uit het water, afhankelijk van de temperatuur, de stroomsnelheid en volume.
- Geschiktheid winningslocaties: inpassingsmoglijkheden ter plekke. Dit criterium hangt samen met het ontwerpalternatief voor de Grebbedijk.

TEO is mogelijk binnen elk alternatief. Het winningspotentieel is 2 miljoen GJ/km rivierlengte/jaar. Het afzetpotentieel voor één buurt in de omgeving van de haven ligt tussen de 19.000 en 114.000 GJ/jaar. Het onderscheid tussen de drie kansrijke alternatieven is zeer marginaal. Bij KA2 moet de afvoerleiding de (gesloten) geul oversteken. In het geval de leiding wordt aangelegd met beoogde ENKA-leiding dan is er onderscheid tussen KA1 en KA2/KA3 wanneer TEO parallel aan ENKA-leiding wordt uitgevoerd. In KA1 en KA2 is er in het ontwerp helemaal geen rekening gehouden met deze optie. Daarom wijken deze niet af van de bestaande situatie. In het ontwerp KA3, is met de verplaatsing van de haven, specifiek rekening gehouden met de inpassing van TEO.

### 10.2.2 Energie materiaalgebruik

In de toelichting van de effectbeoordeling van de energiebelasting van het materiaalgebruik wordt ingegaan op het effect van het materiaalgebruik voor de realisatie van zowel de dijk als de gebiedsambities. De drie kansrijke alternatieven verschillen ten opzichte van elkaar op het gebied van materiaalgebruik. De effecten hiervan worden beoordeeld aan de hand van de Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde) en uitstoot van $CO_2$-equivalenten. Voor de berekening is het programma DuboCalc gebruikt waar gegevens instaan die komen vanuit de Nationale Milieu Database (NMD). Van de drie alternatieven heeft KA2 zowel de laagste MKI score (milieubelasting) als de laagste $CO_2$ uitstoot. Dit alternatief heeft weinig tot geen technische oplossingen wat positief werkt op de MKI- en $CO_2$ eindscores. De MKI van KA1 dat veel technische oplossingen bevat, is bijna 40% hoger dan van KA2. KA3 scoort ca. 10% beter dan KA1, als gevolg van doorgevoerde gebiedsambities en vooral minder milieubelastende damwandconstructies. KA1 en KA3 hebben een veel hogere MKI dan KA2 door het gekozen

werkproces en materialen in de bouwfase en de restwaarde einde levensduur. Voor KA2 scoort het MKI-aandeel in de bouwfase zeer gunstig (ca. de helft van de alternatieven). Bij KA1 is de bouwfase maatgevend t.a.v. de MKI. KA3 scoort net iets beter dan KA1, vanwege de gebiedsambities en minder materiaalinzet voor damwandconstructies.
Verlaging van de MKI scores is evenwel mogelijk. In de huidige berekeningen is gebruik gemaakt van cat.3 materialen uit de Nationale Milieudatabase. Van die materialen is de exacte milieubelasting nog niet bekend. Dit levert ca. 20% besparingspotentieel voor alle varianten. Verder wordt in de huidige rekenmethodiek van DuboCalc circulariteit nog onvoldoende meegewogen. Het hoge percentage MKI Einde Levensduur illustreert dit. Met name voor KA2 biedt circulariteit verbeterpotentieel omdat 30% van de MKI score restwaarde is (Einde Levensduur).

*Dijk*
In tabel 1-6 worden de verschillende materialen die per constructie-element worden gebruikt toegelicht. Niet alle materialen waar constructie-elementen van zijn gemaakt, zijn opgenomen in de Nationale Milieu Database. In dat geval is het meest overeenkomende materiaal gekozen. De MKI- en emissiewaardes die worden gegeven in DuboCalc zijn inclusief het in het werk aanbrengen van de materialen. Wanneer men grond in het werk hergebruikt, is de transportafstand op 0,1 gezet.

*Tabel 10-6: materiaalgebruik per constructie-element*

| **Constructie** | **Componenten DuboCalc** | **Eenheid DuboCalc** |
|---|---|---|
| | | |
| Zanddicht Geotextiel | Polyethyleen weefsel | $m^2$ |
| | | |
| Verankerde damwand | Stalen damwand | ton |
| | Groutanker | ton |
| | | |
| Kistdam | Stalen damwand | ton |
| | Groutanker | ton |
| | | |
| Keermuur op kruin | Betonmortel C30/37 (CEM I) | $m^3$ |
| | Betonstaal | ton |
| | | |
| L-muur buitenteen | Betonmortel C30/37 (CEM I) | $m^3$ |
| | Betonstaal | ton |
| | | |
| Harde verholen bekleding | Betonzuilen (gemiddeld) | ton |
| | Polyethyleen weefsel | $m^2$ |
| | Breuksteen (waterbouw) | ton |
| | Perkoenpalen (vuren, grenen, lariks) | m |
| | | |
| Verholen constructie | Betonzuilen (gemiddeld) | ton |
| | Perkoenpalen (vuren, grenen, lariks) | m |
| | | |
| Grond aanvoer | Teelaarde (grond per as) | $m^3$ |
| | Zand (landzand per schip) | $m^3$ |
| | Klei | $m^3$ |
| | Categorie 3 klei (klei) | $m^3$ |
| | Grind (menggranulaat 200 mm) | $m^3$ |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| | | |
|---|---|---|
| Grond binnen werk (transportafstand 0) | Klei | $m^3$ |
| | Werk met werk zand | $m^3$ |
| | Categorie 3 klei | $m^3$ |
| | Teelaarde (grond per as) | $m^3$ |
| | | |
| Verhard oppervlak | Asfalt (STAB) partiële recycling 50% | $m^3$ |

*KA1*

In kansrijk alternatief 1 is het principe van een smalle dijk gehanteerd. Daardoor zitten er veel constructies in het dijkprofiel. Ook zit er veel grondwerk in maar in mindere mate dan bij de andere alternatieven. De meest gebruikte materialen zijn:

- Staal: verankerde damwanden, kistdam
- Geotextiel: zanddicht geotextiel, verholen bekleding
- Grond: taludverflauwing aan de noordzijde (met erosiebestendige kleibekleding) en in het landelijk gebied deels met stabiliteitsberm
- In het stedelijk gebied een muurtje om de hoogteopgave op te lossen (beton/metselwerk)
- Bij het Hoornwerk een harde bekleding aan de zuidzijde (zetsteen afgedekt met gras, zodat deze niet zichtbaar is)

Wat betreft de gebiedsambities vindt er alleen natuurontwikkeling plaats, daardoor is er voor deze variant weinig materiaal gebruik.

*KA2*

In kansrijk alternatief 2 is het principe van een brede dijk gehanteerd. De oplossingen zijn met name in grond en daar waar het echt niet past worden constructies toegepast.
De meest gebruikte materialen zijn:

- Staal: verankerde damwand op maatwerklocaties in het landelijk gebied. Kistdam bij het Hoornwerk
- Beton: L-wandje op de kop van de Rijnhaven
- Geotextiel: zanddicht geotextiel
- Grond: brede bermen aan de zuidzijde, veel grondverzet, taludverflauwing met buitenberm aan de noordzijde (met erosiebestendige kleibekleding), voorlandverbetering van klei in een deel van het stedelijk gebied

De gebiedsambities zijn uitgebreider en omvatten onder andere:

- Natuurontwikkeling (weinig materiaalgebruik)
- Geul in Plasserwaard (grondverzet, plas-dras oevers, schelpenpad)
- Verplaatsen jachthaven (grondverzet)
- Aanleg kleine waterplas in driehoek (grondverzet, plas-dras oever)

KA3:
In kansrijk alternatief 3 is het principe van een integrale dijk gehanteerd. Deze zit qua ruimtebeslag tussen KA-1 en KA-2 en is dus een mix van grondoplossingen en constructies. Daarnaast wordt hier drainage en een grindkoffer toegepast tegen piping. Het meeste materiaalgebruik vind je bij de volgende elementen:

- Grond: taludverflauwing aan de noordzijde (met erosiebestendige kleibekleding) en in het landelijk gebied deels met stabiliteitsberm
- Grind: in het landelijk gebied een grindkoffer (soort sloot gevuld met grind en afgedekt met gras)
- Drain in berm aan de zuidzijde (landelijk gebied)
- Staal: verankerde damwand op maatwerklocaties in landelijk gebied en in gehele stedelijk gebied
- Op maatwerklocaties in het landelijk gebied een harde bekleding aan de zuidzijde (zetsteen afgedekt met gras, zodat deze niet zichtbaar is)

Onder de gebiedsambities wordt onder andere verstaan:

- Natuurontwikkeling (weinig materiaalgebruik)
- Herstel Hoornwerk (voornamelijk grondverzet)
- Kleine geul in Plasserwaard (voornamelijk grondverzet)
- Verplaatsen jachthaven naar stad (voornamelijk grondverzet)
- Aanpassen ontsluitingsroutes Rijnhaven
- Aanleg grote waterplas in driehoek (grondverzet, overstromingsgrasland, struinpaden) verbonden met havenkanaal (steenbestorting nodig)

Voor de beoordeling van de alternatieven zijn zowel de MKI-waarde als de $CO_2$ uitstoot in beeld gebracht. In Tabel 10-7 staan de absolute waardes van de MKI in euro's en de $CO_2$-uitstoot in tonnen $CO_2$ per alternatief.

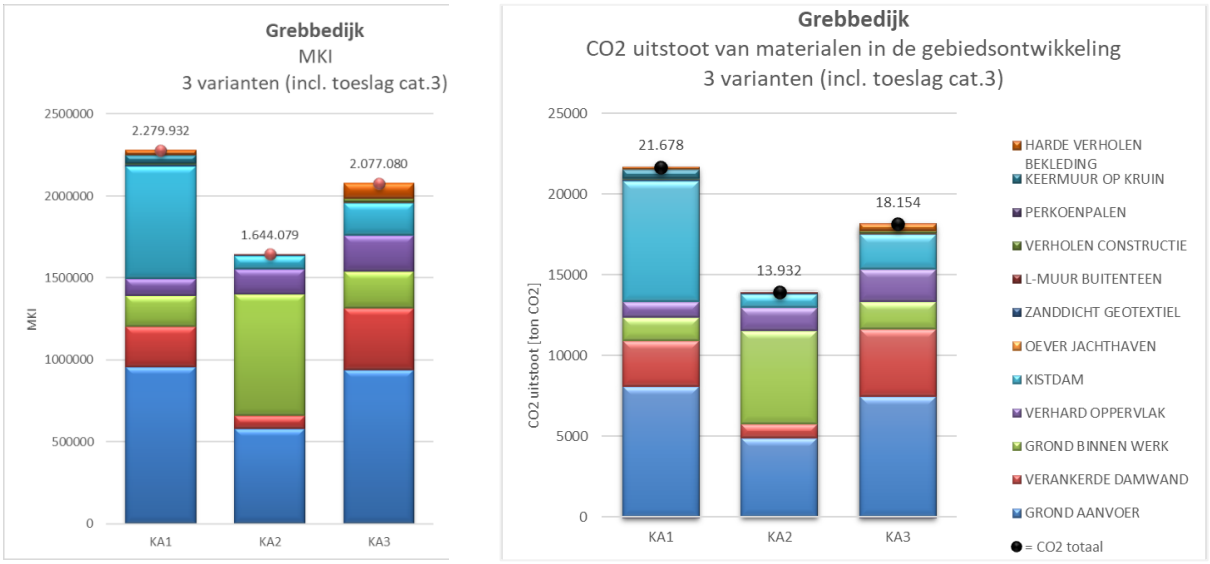
*Tabel 10-7: MKI in euro's en de $CO_2$-uitstoot in tonnen per kansrijk alternatief*

| | **KA1** | **KA2** | **KA3** |
|---|---|---|---|
| MKI in euro's | 2.279.932 | 1.644.079 | 2.077.080 |
| $CO_2$ in tonnen | 21.678 | 13.932 | 18.154 |

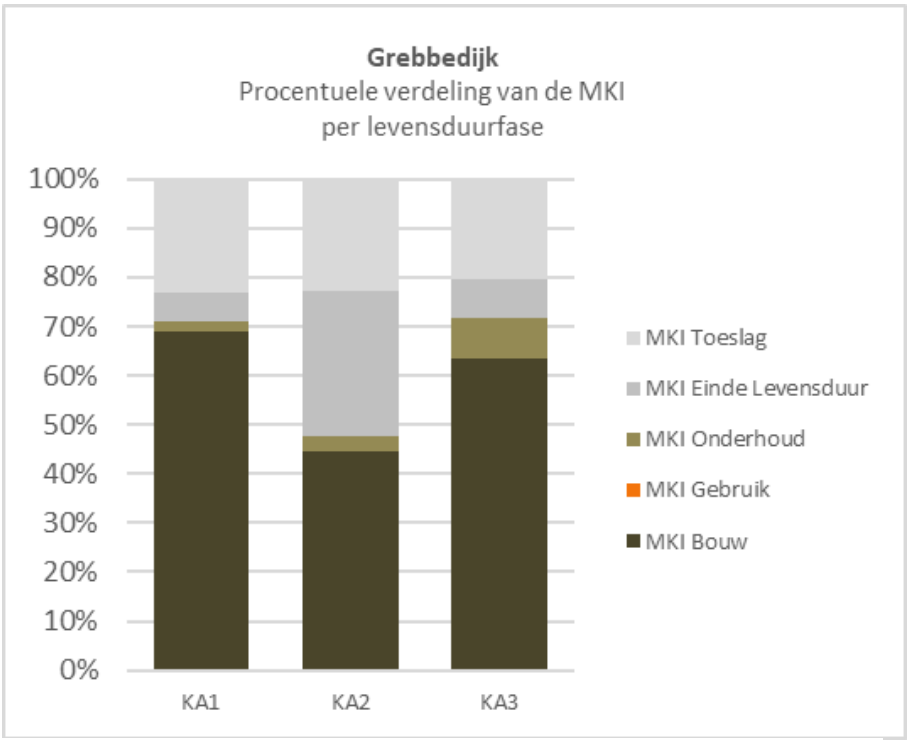
In Figuur 10-1 zijn de milieukosten (links) en de $CO_2$-uitstoot (rechts) van het materiaalgebruik van de verschillende varianten visueel weergegeven. Van de drie alternatieven heeft KA2 de laagste MKI score en de laagste $CO_2$ uitstoot. Er zitten weinig tot geen technische oplossingen in het alternatief waardoor de waardes lager uitvallen. Het werkproces bij de bouw en natuurlijk bij

einde levensduur leveren het grootste aandeel hierin. KA1 heeft de hoogste MKI waarde en $CO_2$ uitstoot. De bouwfase is heeft hier het grootste aandeel in. In dit alternatief zitten veel technische oplossingen waarvan de productie van materialen een groot aandeel heeft tijdens de bouwfase.

Voor beide alternatieven met veel technische oplossingen geeft de bouwfase de grootste uitstoot. De onderhoudsfase van alle alternatieven hebben niet meer dan 6% aandeel van het totaal waarbij deze in alternatief 3 het grootst is. . Voor alternatief 2 heeft de eindelevensduurfase in verhouding een groot aandeel. Om de vergelijking goed te maken is het interessant wat deze verhouding nou veroorzaakt, maar ook welke materialen nog van waarde zijn aan het einde van de levensduur.




*Figuur 10-1 MKI-waarde (links) en C02 uitstoot (rechts) van de drie kansrijke alternatieven*




*Figuur 10-2 Verdeling MKI per levensduurfase*

*Bouwfase*

Wanneer we de bouwfase vergelijken van de drie alternatieven zien we dat in alternatief 1 en 3 deze het grootste aandeel heeft in de uitstoot. Voor alle alternatieven heeft de aanvoer van nieuwe grond het grootste aandeel, respectievelijk 42%, 56% en 44 % van de totale waarde. Hier moet in de verdere uitwerking op gestuurd worden. Echter zal het aandeel veroorzaakt voor grond binnen werk hierdoor toenemen maar er is goed te sturen op 'schoon' werken in de uitvraag. In KA2 zitten ook delen waar een stalen damwand en/of een kistdam komt. Deze hebben samen een aandeel van 20% van de uitstoot. De rest van de objecten nemen een klein aandeel in. De technische oplossingen nemen bij KA1 en KA3 een groot aandeel van de MKI en $CO_2$ in en dan vooral de verankerde damwand en de kistdam. Er zitten grotere delen in waar deze oplossingen gebruikt zijn. Dit gaat vooral om staal. Grond binnen werk neemt een heel klein aandeel in van de totale score bij KA1 en KA3.

*Onderhoudsfase*

De onderhoudsfase heeft weinig invloed op de totale waarde. Het onderhoud zit vooral in het verharde oppervlak. Het verschil van alternatief 3 zit in het mogelijke onderhoud van de grindkoffer. Dit ontstaat door het gebruiken van de optie menggranulaat als grind. De levensduur hiervan staat op 60 jaar in DuboCalc waardoor deze in het geheel een keer vervangen moet. Dit hoeft in de huidige situatie niet zo te zijn.

*Einde levensduur*

Voor de einde levensduur zijn verschillen in de uitstoot van de materialen. Waar het ene materiaal zorgt voor een positieve bijdrage doordat het hergebruikt of gerecycled kan worden geeft het andere materiaal een additionele uitstoot je het verwijdert en verwerkt. Het grondwerk heeft het grootste aandeel in de additionele uitstoot van $CO_2$ waar voor KA1 de grond aanvoer op nummer één staat en voor de andere twee alternatieven grond binnen werk. De kistdam en de verankerde damwand hebben een positieve bijdragen (negatieve waarde) omdat deze hergebruikt kunnen worden na levensduur. Dit komt omdat beiden voornamelijk uit staal bestaan. Zo kunnen damwanden als ze hun einde levensduur hebben bereikt op de plaats waar ze ingebracht zijn, naar een andere locatie worden herplaatst waar lichtere eisen worden gesteld.

### 10.2.3 Klimaatadaptatie

Het criterium klimaatadaptatie wordt alleen voor de gebiedsambities beoordeeld. Voor de dijk is er geen verschil tussen de verschillende alternatieven. De mate waarin de dijk 'klimaat adaptief' wordt ontworpen wordt beoordeeld binnen het thema waterveiligheid bij het aspect 'uitbreidbaarheid'.

Wanneer gekeken wordt naar de gebiedsambities in de kansrijke alternatieven is in KA1 geen extra ruimte voor het vasthouden van water en helemaal niet om langere periodes te overbruggen. In KA2 en KA3 is meer ruimte voor het vasthouden van zoetwater door de geul in de Plasserwaard en de ontwikkeling van de waterplas in de driehoek. Dit water is echter niet genoeg om langere droge periodes te overbruggen. De waterplas kan wel dienen als alternatieve zwemlocatie en daarmee zorgen voor verkoeling voor de omgeving tijdens warmere periodes. Mensen zwemmen nu direct in de rivier. Hierdoor gebruikt niet iedereen deze locatie omdat dit ook risico's met zich meebrengt. De waterplas geeft dus meer mensen uit de omgeving toegang tot verkoeling van het water. Dit zorgt voor een positieve score bij KA2 en KA3.

## 10.3 Leemten in kennis

De potentie van energieopwekking is niet altijd leidend voor of er op een locatie daadwerkelijk ook mogelijkheden zijn. De invloed van de omgeving is hierbij heel belangrijk. In deze fase is helemaal niet bekend hoe de omgeving staat tegenover de inpassing van duurzame energie in het gebied. De effectbeoordeling is niet meegenomen dat het inpassen van duurzame energie op gespannen voet kan staan met cultuurhistorie, natuur en draagvlak.

Ook op het gebied van het materiaalgebruik zijn in de fase waarin het project zich bevind een aantal leemten in kennis. DuboCalc is gebruikt om de milieueffecten van materiaalgebruik te bepalen. DuboCalc is een database waar niet alle materialen direct in terug te vinden zijn. Daarom is soms nagedacht over invulling met een andere vorm van een materiaal of een soortgelijk materiaal waar wij wel van verwachten dat de uitstoot overeenkomt. Er is ook een deel van de materialen dat helemaal niet te beoordelen is omdat er geen goed alternatief in DuboCalc staat. Hieronder staat een tabel met de materialen die door middel van een alternatief zijn weergegeven.

*Tabel 10-8 Alternatieve materialen DuboCalc*

| **Materiaal** | **Materiaal aangehouden in DuboCalc** |
|---|---|
| Verticaal zanddicht geotextiel | Polyethyleen weefsel |
| Stalen verankering voor damwand/kistdam | Groutankers |
| Perkoenpalen | Vuren, grenen, larix |
| Grindkoffer | Menggranulaat 200 mm |
| | |

Tevens is het in DuboCalc beperkt mogelijk om grond binnen werk te modelleren. In de database staat alleen werk met werk voor zand maar niet voor de andere grondsoorten. Omdat dit een behoorlijke impact heeft op de totale MKI scores en daarmee de $CO_2$-uitstoot heeft dit veel invloed op de uitkomsten. Nu is alleen de transportafstand van deze materialen op 0,1 gezet. Andere aspecten blijven gelijk met grond die van andere locaties komt.
DuboCalc neemt aannames voor het gebruik van machines. Deze zijn niet te veranderen in DuboCalc. Voor de uiteindelijke uitvoering kunnen de resultaten heel anders uitvallen.

Voor de effectbeoordeling is uitgegaan van de kostenraming versie 2 van 18 april 2019. Ten tijde van het opstellen was de kostenraming voor de gebiedsambities nog niet uitgewerkt. Deze zijn dus in de effectbeoordeling niet meegenomen. Het grondwerk van de gebiedsambities was al wel bekend en is verwerkt in DuboCalc. Voor de totale score zijn de technische oplossingen en verhardingen in het gebied (nog) niet verwerkt. In de volgende fases nemen we deze input mee.

## 10.4 Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief

Wanneer men in de toekomst windturbines in de Driehoek wil plaatsen moet hiermee rekening gehouden worden bij de ruimtelijk inpassing hiervan. Concreet betekent dit:

- Grootte van de waterplas aanpassen zodat er ruimte overblijft.
- Bij ontwikkeling van natuur en habitatgebieden rekening houden met eventuele komst van windturbines.
- Verplaatsen van bedrijven of woningen kan zowel positieve als negatieve effecten hebben op de plaatsing van windturbines in verband met veiligheidseisen.

Ook op het gebied van materiaalgebruik zijn er een aantal optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief:

- Gebruik van hergebruikte materialen, voor stalen damwanden is dit zeer goed mogelijk aangezien het aandeel van de uitstoot groot is. Dit gaat om de verankerde damwand en de kistdam.
- Door het vele grondwerk binnen het gebied is werkmethode een goede manier om veel winst te behalen in de $CO_2$ uitstoot. Wanneer er elektrisch gewerkt wordt kan de $CO_2$-uitstoot zelfs worden geminimaliseerd (mits men gecertificeerde groene stroom gebruikt). Ook het sturen op alternatieve brandstoffen zoals bijvoorbeeld B100 Diesel kan hierin verbetering geven.
- In de grondbalans zit ten tijde van het schrijven nog veel aanvoer van grond. Dit kan geoptimaliseerd worden om de grondbalans gesloten te krijgen.
- Om tot een $CO_2$-neutraal werk te komen moet energieopwekking toegevoegd worden om de uitstoot te compenseren. Daarbij moet je denken aan het plaatsen van zonnepanelen en/of de uitrol van TEO binnen het project. Windenergie is bijna niet haalbaar om = binnen dit project te realiseren. Het is dus heel belangrijk om tijdens de uitvoering alle $CO_2$-uitstoot te documenteren. Dit maakt duidelijk hoeveel energie opgewekt moet worden om tot een energieneutraal project te komen. Het is mogelijk om bij de uitvraag naar de aannemer een plan $CO_2$-uitstoot te vragen waarin je stuurt op reductie. Hierdoor is ook duidelijk hoeveel energieopwekking gerealiseerd moet worden.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

Op het gebied van klimaatadaptatie zijn de kansrijke alternatieven globaal beoordeeld op basis van expert kennis. Door het ontbreken van kennis over waterbehoeftes tijdens droge periodes is het moeilijk in te schatten of het ontwerp hierop geoptimaliseerd kan/moet worden. Droogte is een niet minder belangrijk aspect van klimaatadaptatie als wateroverlast. Om de mogelijkheden te onderzoeken moet er ten eerste een onderzoek komen naar de waterbehoeftes tijdens de droge periodes in relatie met de waterstanden van de rivier tijdens de droge periodes.

# Bijlage 1 Grondbalans

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

*Resultaten berekening grondbalans*
Het grondverzet dat nodig is om de alternatieven te realiseren is berekend door middel van een grondbalans. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de dijk en de uiterwaarden.

In het onderstaande overzicht worden de belangrijkste kenmerken van de alternatieven in relatie tot het grondverzet toegelicht:

- In alle alternatieven wordt op het buitentalud een erosiebestendige kleilaag aangelegd van 1 tot 2 meter dikte. Hierbij wordt ook het buitentalud verflauwd.
- In KA1 gaat de dijkversterking vooral gepaard met het aanleggen van stabiliteitsbermen met zand of klei in het landelijk gebied. In het stedelijk gebied vindt weinig grondverzet plaats.
- In de uiterwaarden komt geen materiaal vrij dat moet worden afgevoerd en wordt evenmin materiaal aangevoerd.
- In KA2 bestaat de dijkversterking met grond vooral uit het aanleggen van grondbermen van zand of klei voor stabiliteit en tegen piping. Ook aan de buitenzijde wordt een berm aangelegd (getrapt profiel). Bij stedelijk gebied wordt een voorlandverbetering toegepast waarbij in de uiterwaarden een slecht doorlatende kleilaag wordt aangelegd van 1 meter dikte wordt aangelegd. In de driehoek wordt er een waterplas aangelegd met aan een zijde een plas-dras oever. Hierbij komt vooral zand vrij. In de Plasserwaard wordt een geul gegraven. In het westelijke deel van deze geul komt erosiebestendige klei vrij. Naast de geul is aan de rivierzijde een natuurvriendelijke oever en flauw oplopende talud. Een deel van de zomerkade zal worden verlegd.
- In KA2b is naast de ingrepen zoals in KA2 beschreven, ook nog sprake van een dijkverlegging bij de Plasserwaard. Hierbij verandert dan een deel binnendijks gebied in buitendijks gebied. De verlegde dijk kan naar verwachting worden opgebouwd met dezelfde hoeveelheid materiaal die nodig zou zijn als de dijk op de huidige locatie versterkt zou worden.
- In KA3 bestaat de dijkversterking met grond vooral uit het aanleggen van stabiliteitsbermen met zand en een grindkoffer in het landelijk gebied. In het stedelijk gebied vindt weinig grondverzet plaats. In de driehoek wordt een plas ingericht waarin eveneens ruimte is voor de verplaatste jachthaven. Hierbij komt veel zand vrij. Deze plas is groter en dieper dan in KA2. Aan een zijde is een plas-dras oever voorzien. In het ontwerp is in de Plasserwaard een smalle geul

opgenomen met aan de rivierzijde een natuurvriendelijke oever en flauw oplopende taluds. Een deel van de zomerkade zal worden verlaagd.

In alle alternatieven verandert het dijkprofiel ten opzichte van de huidige situatie. Binnen een alternatief wordt op verschillende trajecten voor een verschillende oplossing gekozen. De doorsnedes van de oplossingen worden vergeleken met de huidige situatie waaruit dan de vrijkomende en af te voeren hoeveelheden grond blijken, nog uitgedrukt in oppervlaktes. Door deze oppervlaktes te vermenigvuldigen met de trajectlengte van deze oplossingsrichting worden de oppervlaktes omgezet in volumes. Het is dan mogelijk dat materiaal dat in het ene traject vrijkomt, op een ander traject is te hergebruiken.

Voor KA2 en KA3 geldt dat in de uiterwaarden ontgravingen plaatsvinden. Het materiaal dan hier vrijkomt kan eveneens in de dijk worden hergebruikt. Het gaat hier dan om zand, klei (erosiebestendig en niet-erosiebestendig), en teelaarde. Materiaal dat vrijkomt, maar dat niet kan worden hergebruikt, zal moeten worden afgevoerd.

Uit de beoordeling van de bodemkwaliteit binnen- en buitendijks lijkt het erop dat er naar verwachting geen onoverkomelijke bezwaren zullen bestaan voor het verplaatsen van grond binnen het werk. Dit is gebaseerd op:
- 17M3041-R-002-v2-Vooronderzoek (water)bodem definitief,
- 17M3041-R-016-V02_GeotechnischOnderzoekGebiedseigenGrond,
- 17M3041-NF-012-v01-ZandonderzoekGebiedseigengrond, en
- 17M3041-N-041-v1-Effectbeoordeling bodemkwaliteit.

In document 17M3041-N-041-v1-Effectbeoordeling bodemkwaliteit (welke ook grotendeels opgenomen in hoofdstuk 4.1) wordt onder meer aangegeven:
- De onderzoeksresultaten geven een verwachtingswaarde.
- Omdat de gehele dijk (binnendijks) aangemerkt is als geval van ernstige bodemverontreiniging zijn er mogelijkheden om alle vrijkomende grond te hergebruiken binnen de contouren van het geval op basis van ‘herschikken binnen het geval’. Dit geldt zelfs voor de incidenteel aangetroffen niet-toepasbare grond.
- Waterbodem: De rooflaag en kruin van de dijk (buitendijks) zijn onderzocht als waterbodem. Getoetst als waterbodem varieert de kwaliteit van altijd toepasbaar, klasse A tot klasse B. De onderzoeksresultaten geven een verwachtingswaarde. Het onderzoek

betreft geen wettig bewijsmiddel in de zin van Besluit bodemkwaliteit, op grond waarvan partijen grond toegepast kunnen worden.

Het lijkt dus mogelijk om de vrijkomende materialen toe te passen. Voor de binnendijkse piping- en stabiliteitsbermen kan wel eventueel gebruik gemaakt moeten worden van een zogenoemde "grootschalige toepassing". Hiervan is sprake bij een toepassing met een minimaal volume van 5.000 m3 en minimale toepassingshoogte van 2 meter, welke moet worden afgedekt met een leeflaag van 0,5 m. Het grondverzet wordt daarom vooral bepaald door de textuur van het vrijkomende materiaal.

De mogelijkheden voor toepassing van het in de uiterwaarden vrijkomende klei zijn ook gebaseerd op het bodemonderzoek 17M3041-R-016-V02_GeotechnischOnderzoekGebiedseigenGrondOp boorpuntniveau is daarmee informatie beschikbaar over de fysische kwaliteit. Voor veel monstertrajecten is de erosiebestendigheid bepaald. Hiermee is een schatting gedaan van de grootte van het deel van de vrijkomende klei die erosiebestendig is (categorie 1 en 2), en van het deel dat niet-erosiebestendig is (categorie 3). In de Plasserwaard wordt ter plaatse van de geul een laag van circa 1 - 3m klei gevonden op zand. Het merendeel van deze klei is erosiebestendig. Ter plaatste van de vergravingen in "driehoek" (gebied omsloten door Nederrijn, Havenkanaal en de Pabstendam) komt een laag van circa 0,5 m klei op zand. Dit zand blijkt hoofdzakelijk te gebruiken als ophoogzand (17M3041-NF-012-v01-ZandonderzoekGebiedseigengrond).

*Effectbeschrijving*
In de onderstaande tabellen is een overzicht gegeven van het grondverzet per alternatief. Er is sprake van een oude en een nieuwe situatie. In de linker kolom is te zien hoeveel materiaal voor de nieuwe situatie nodig is. Dit materiaal kan binnen het werk op 3 plekken worden gevonden. In de oude dijk (2e kolom), in de geul (3e kolom) of in de plas (4e kolom). In de 5e kolom is de aan- en afvoer van materiaal opgenomen.
Indien het benodigde materiaal niet beschikbaar is binnen de locatie, zal het van buitenaf moeten worden aangevoerd. Omgekeerd is het ook mogelijk dat het vrijkomende materiaal niet kan worden hergebruikt, en moet het worden afgevoerd.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

Volumes in m3's

| KA1 | benodigd in nieuwe dijk | beschikbaar oude profiel dijk (herschikken) | vrijkomend in nevengeul | vrijkomend in plas | aanvoeren extern = pos, afvoeren = neg |
|---|---|---|---|---|---|
| teelaarde | 74000 | 56000 | 0 | 0 | 18000 |
| zand berm | 43000 | 32000 | 0 | 0 | 11000 |
| klei in berm (niet erosie bestendig) | 79000 | 71000 | 0 | 0 | 8000 |
| klei cat 2 | 128000 | 0 | 0 | 0 | 128000 |
| klei cat 3 (zomerkade) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| KA2 | benodigd in nieuwe dijk | beschikbaar oude profiel dijk (herschikken) | vrijkomend in nevengeul | vrijkomend in plas | aanvoeren extern = pos, afvoeren = neg |
|---|---|---|---|---|---|
| teelaarde | 90000 | 56000 | 27000 | 7000 | 0 |
| teelaarde in berm | | | 0 | 5000 | |
| zand in berm | | 32000 | 80000 | 136000 | |
| divers in berm (en dijk) | 197000 | | | | -57000 |
| klei in berm (niet erosie bestendig) | 222000 | 154000 | 49000 | 18000 | |
| klei cat 2 | 196000 | 0 | 104000 | 0 | 92000 |
| klei cat 3 (zomerkade) | 7000 | 0 | 7000 | 0 | 0 |

| KA2b | benodigd in nieuwe dijk | beschikbaar oude profiel dijk (herschikken) | vrijkomend in nevengeul | vrijkomend in plas | aanvoeren extern = pos, afvoeren = neg |
|---|---|---|---|---|---|
| teelaarde | 90000 | 56000 | 27000 | 7000 | 0 |
| teelaarde in berm | | | 0 | 5000 | |
| zand in berm | | 32000 | 80000 | 136000 | |
| divers in berm (en dijk) | 283000 | 86000 | | | -57000 |
| klei in berm (niet erosie bestendig) | 222000 | 154000 | 49000 | 18000 | |
| klei cat 2 | 220000 | 24000 | 104000 | 0 | 92000 |
| klei cat 3 (zomerkade) | 7000 | 0 | 7000 | 0 | 0 |

| KA3 | benodigd in nieuwe dijk | beschikbaar oude profiel dijk (herschikken) | vrijkomend in nevengeul | vrijkomend in plas | aanvoeren extern = pos, afvoeren = neg |
|---|---|---|---|---|---|
| teelaarde | 112000 | 96000 | 18000 | 21000 | -22000 |
| zand | 25000 | 0 | 38000 | 393000 | -405000 |
| klei in berm (niet erosie bestendig) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| klei cat 2 | 119000 | 0 | 45000 | 0 | 74000 |
| klei cat 3 (incl zomerkade) | 7000 | 35000 | 27000 | 31000 | -85000 |
| grind (in grindkoffer) | 47000 | 0 | 0 | 0 | 47000 |

Uit de tabel volgt:

- Voor alle 3 de alternatieven zal erosiebestendige klei moeten worden aangevoerd.
- In KA2 en KA3 komt door de gegraven geulen en de plassen veel bruikbare klei en zand vrij.
- In KA2 komt uit de geul het meeste erosiebestendige klei vrij, maar in dit alternatief is ook de meeste van deze klei nodig.
- In KA2b is de verwachting dat er in vergelijking met KA2 evenveel materiaal aan- en afgevoerd zou moeten worden, maar er is wel sprake van meer grondverzet (door de dijkverlegging)

- In KA3 komt veel zand vrij uit de plas, waarvoor niet binnen het alternatief plek is.
- In KA3 is voor de grindkoffer grind nodig.

Op het thema grondverzet wordt geen beoordeling losgelaten, maar wel is het grondverzet input van de effectbeoordeling van andere thema's zoals duurzaamheid.

**1. Leemten in kennis**

Niet van toepassing.

**2. Optimalisatiemogelijkheden voor het voorkeursalternatief**

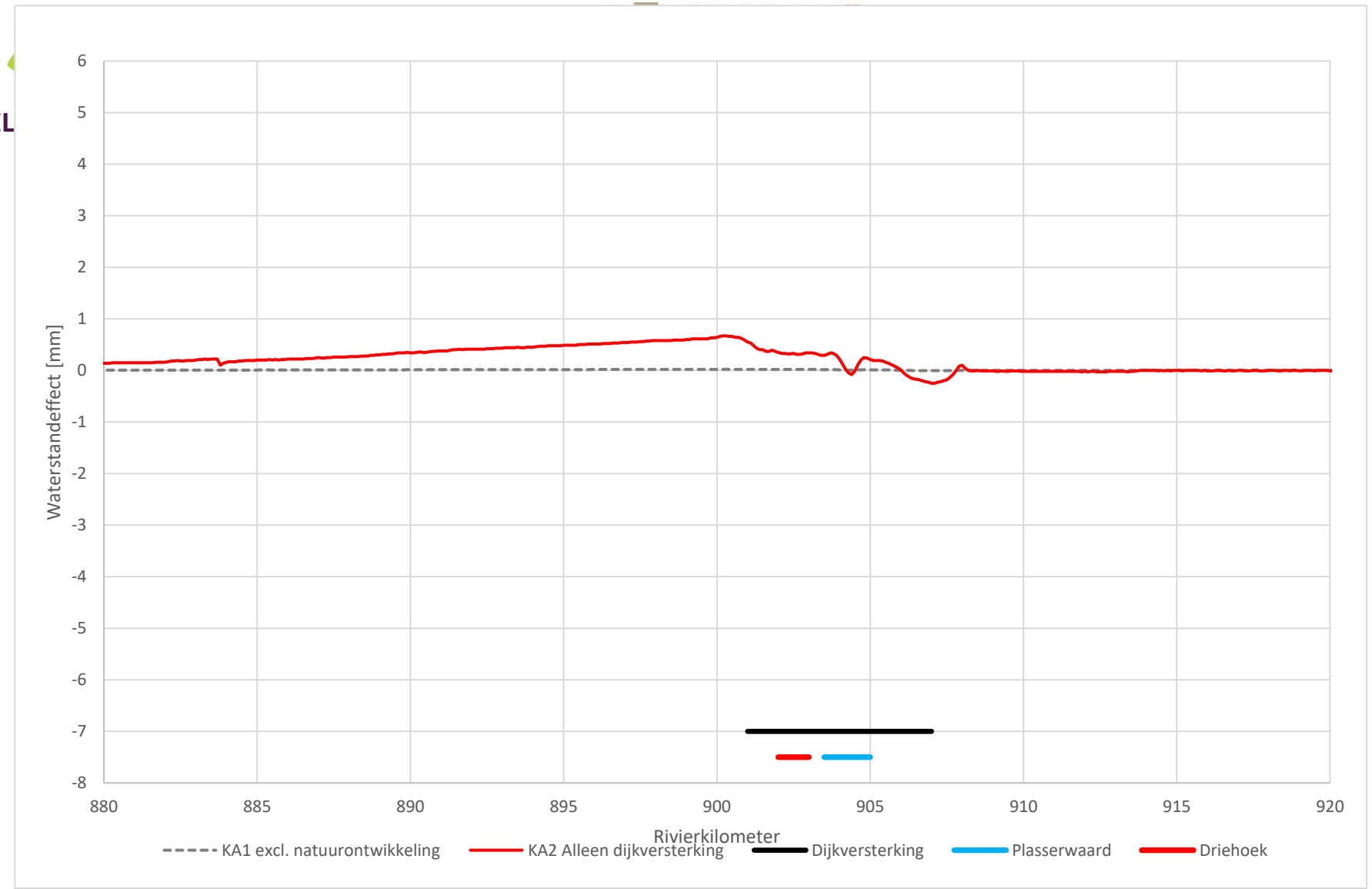
Het is mogelijk om op een nog hoger detailniveau de berekeningen achter de grondbalans uit te voeren. Dit zou echter niet leiden tot een andere beoordeling van de drie kansrijke alternatieven en het detailniveau van de huidige berekeningen past bij dat van de huidige fase van het project.

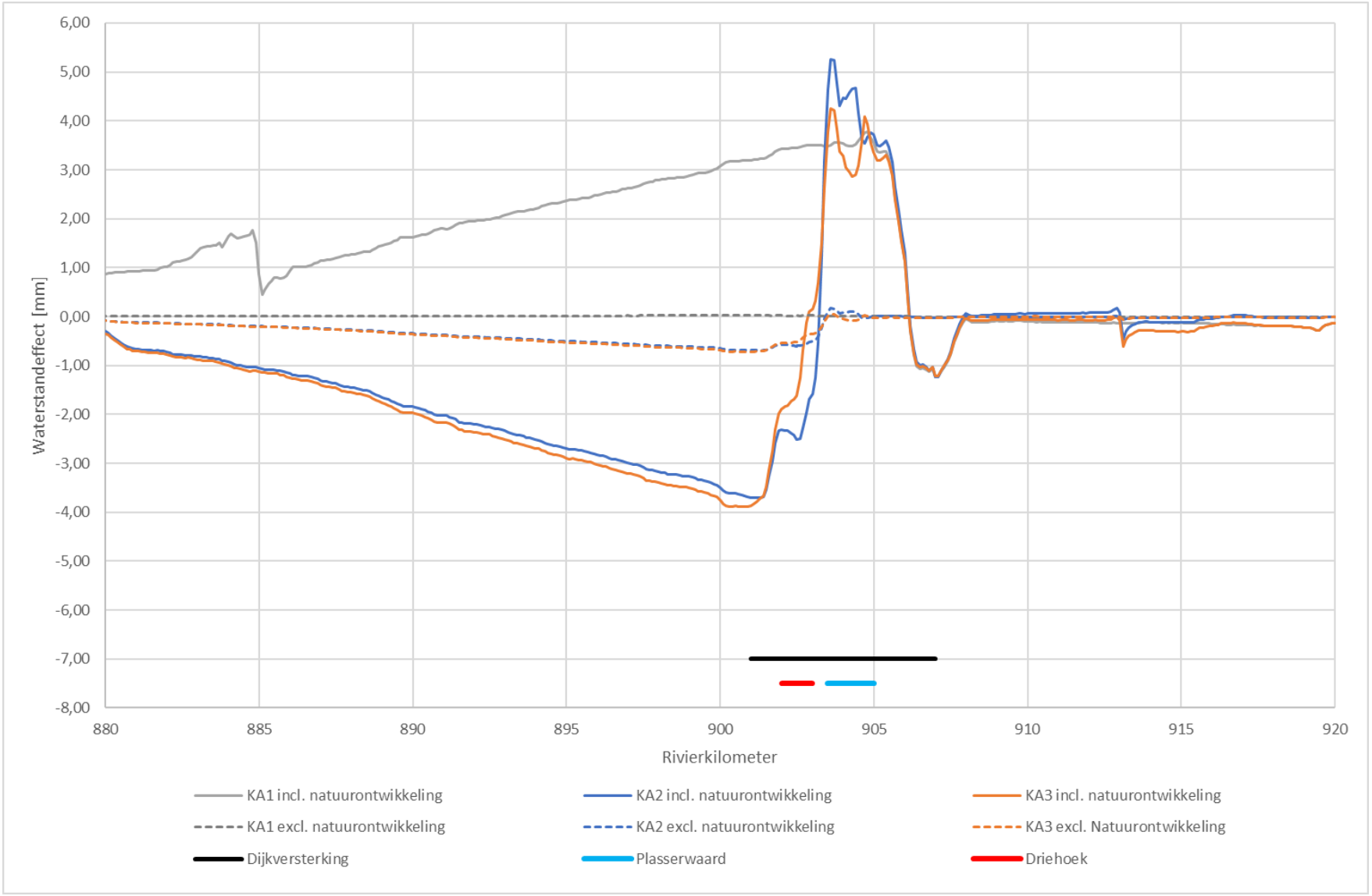
In de planuitwerkingsfase is het waarschijnlijk wel mogelijk om met aanpassingen in de ontwerpen de grondbalans enigszins aan te passen. De verwachting is dat:

- de omvang van het grondverzet verder is terug te dringen, en dat
- het mogelijk is om meer erosiebestendige klei te ontgraven onder en naast de geulen, en dat
- meer of minder zand vrij kan komen door te variëren met de vorm (en diepte) van de waterplas/haven

# Bijlage 2 Bijlagen bij effectbeoordeling hydraulica

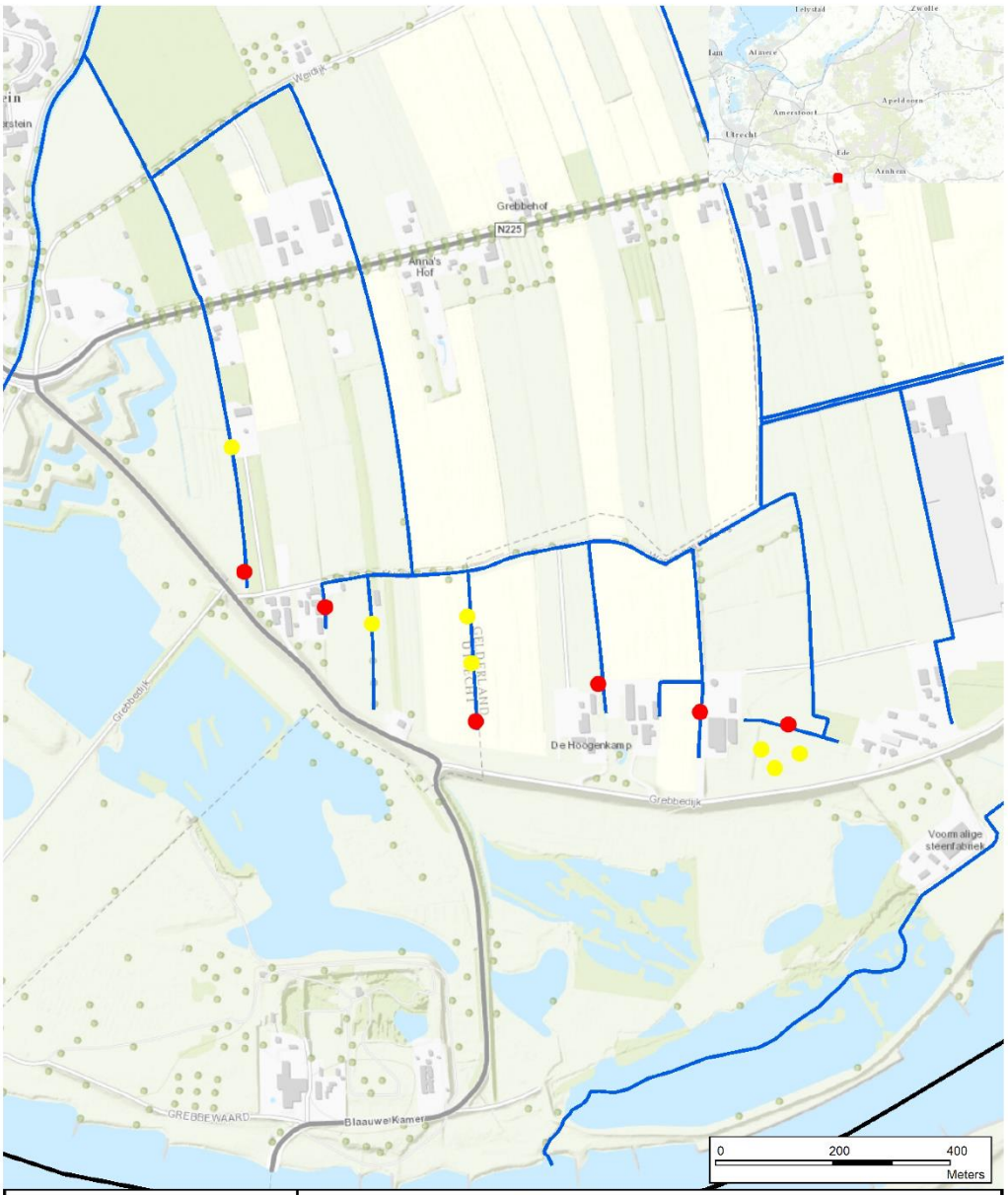
- Waterstandseffecten


6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
Waterstandeffect [mm]
880
885
890
895
900
905
910
915
920
Rivierkilometer
KA1 excl. natuurontwikkeling
KA2 Alleen dijkversterking
Dijkversterking
Plasserwaard
Driehoek


6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
-1,00
-2,00
-3,00
-4,00
-5,00
-6,00
-7,00
-8,00
Waterstandeffect [mm]
880
885
890
895
900
905
910
915
920
Rivierkilometer
KA1 incl. natuurontwikkeling
KA2 incl. natuurontwikkeling
KA3 incl. natuurontwikkeling
KA1 excl. natuurontwikkeling
KA2 excl. natuurontwikkeling
KA3 excl. Natuurontwikkeling
Dijkversterking
Plasserwaard
Driehoek

# Bijlage 3 Bijlagen bij effectbeoordeling grondwater

- Waargenomen wellen
- Zandbanenkaart




**Legenda**

- A-water
- B-water

waterschap vallei en veluwe

**Geel kleine wellen**

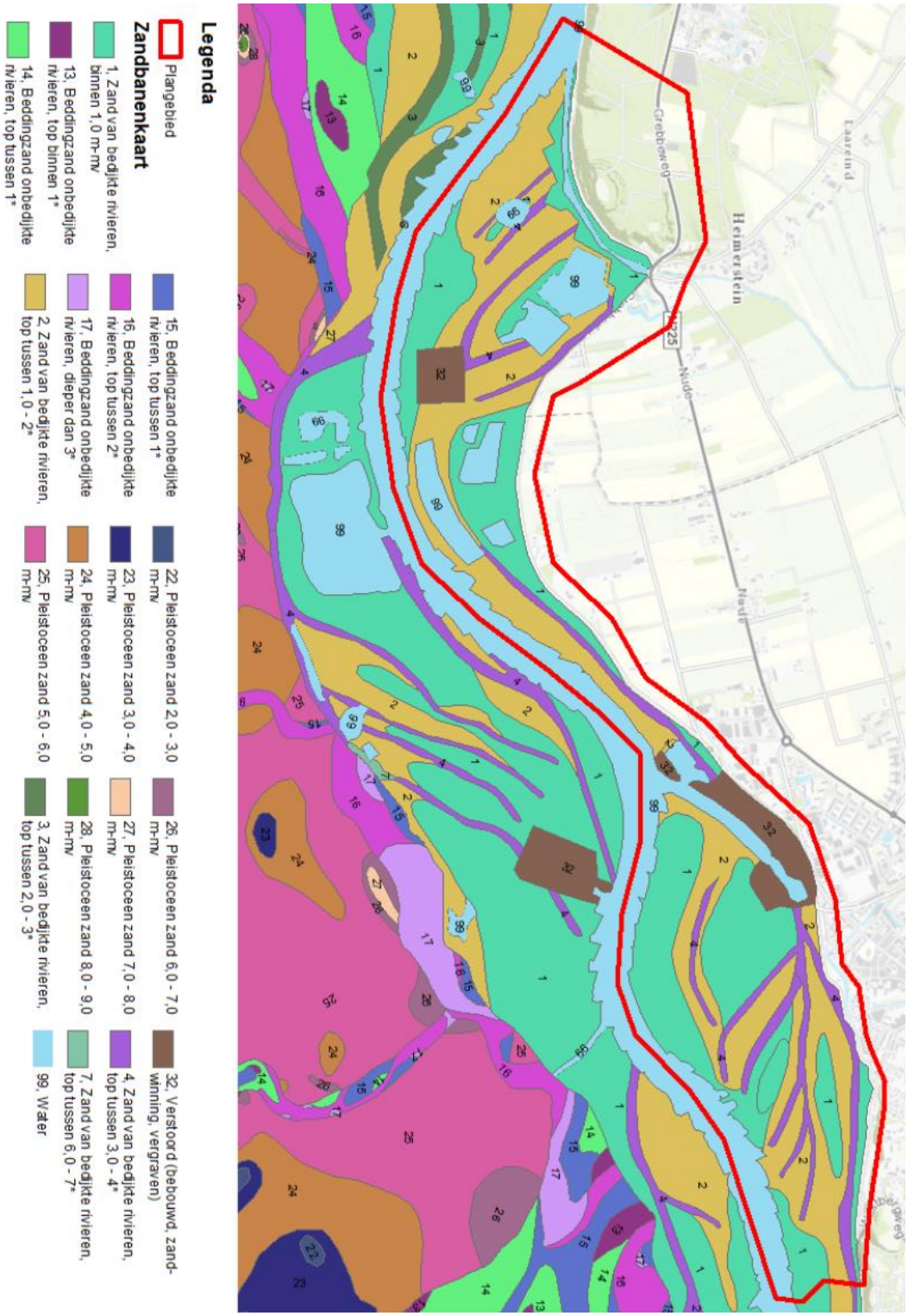
Rood is groot.

Auteur: Paul van Breukelen
Datum: 08-02-2018 06 21273144
Schaal: 1:10.000

GEOWEB

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © 2012 Alle rechten voorbehouden Waterschap Vallei en Veluwe

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN



# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

# Bijlage 4 Bijlagen bij effectbeoordeling woonkwaliteit

- Detailweergave van aan de dijk grenzende woningen

HUIDIGE SITUATIE - AFWEG 2, 6 & 8



HUIDIGE SITUATIE - GREBBEDIJK 36, 38 & 40



HUIDIGE SITUATIE - GREBBEDIJK 26, 28, 30, 30A, 34 & 34A



HUIDIGE SITUATIE - GREBBEDIJK 14, 16-22



HUIDIGE SITUATIE - GREBBEDIJK 12A



HUIDIGE SITUATIE - GREBBEDIJK 12



*Figuur 0-1 Detailweergave van aan de dijk grenzende woningen in het landelijk gebied*

HUIDIGE SITUATIE - HAVENSTRAAT, NIEMEYERSTRAAT EN DIJKSTRAAT



HUIDIGE SITUATIE - GREBBEDIJK 2



HUIDIGE SITUATIE - SPIJK 33 & 33A



HUIDIGE SITUATIE - BASTION



HUIDIGE SITUATIE - VEERSTRAAT



# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

# Bijlage 5 Bijlagen bij ecologische beoordeling

## B5.1 Literatuurlijst

Alberts, A & M. Salomons, 2017, Bureaustudie Ecologie HWBP-project Grebbedijk. Overzicht van (mogelijk) aanwezige beschermde natuurwaarden. Rapport 17-210. Ecogroen bv Zwolle

BirdLife International, 2016, Crex crex. The IUCN Red List of Threatened Species (2016: e.T22692543A86147127), IUCN, Cambridge

Gemeente Wageningen, 2014, Bestemmingsplan Buitengebied NL.IMRO.0289.0025BpBuitengebied-ONHE onherroepelijk (11-06-2014). Gemeente Wageningen, Wageningen.

Henkens R.H.J.G., 2007, Champ Car evenement TT-circuit Assen. Alterra-rapport 1482.

Koffijberg, K. Beusekom, R. van. Vos, R. de, 2017, Kansen scheppen voor de kwartelkoning. Vogelbescherming Nederland, Zeist.

Krijgsveld K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008, Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K. e.a. ,2012, Effecten van dancefestival Amsterdam Open Air op broedvogels. Bureau Waardenburgrapport 12-115.

Kurtjens, G. Peters, B. Diermen. J. van & Beekers, B., 2011, Rijn in Beeld, Natuurontwikkeling langs de grote rivieren. Deel 2 De Nederrijn. Kurstjens Ecol. Adviesbureau/Bureau Drift, Berg en Dal / Beek – Ubbergen.

Kurstjens, G., & Peters, B., 2012, Rijn in Beeld, Deel 1: Ecologische resultaten van 20 jaar natuurontwikkeling langs de Rijntakken, Rijn in Beeld

Lievense Milieu B.V., 2019a, Milieu Effect Rapportage (MER) Deel 1 Gebiedsontwikkeling Grebbedijk, Lievense, Nieuwegein

Lievense Milieu B.V., 2019b, Verkennende Habiatanalyse Grebbedijk – Kwartelkoning (*Crex crex*) en Porseleinhoen (*Porana porzana)* in de Plasserwaard en de Driehoek, Lievense, Nieuwegein

Lievense Milieu B.V., 2019c, Verkennende Habiatanalyse Grebbedijk – Kwartelkoning (*Crex crex*) en Porseleinhoen (*Porana porzana)* in de Wolfswaard, Lievense, Nieuwegein

Lievense, 2019d, Landschapsecologische systeemanalyse Grebbedijk, Lievense, Nieuwegein

Livezey, K., et al. (2016). Database of Bird Flight Initiation Distances to Assist in Estimating Effects from Human Disturbance and Delineating Buffer Areas. Tijdschrift Fish and Wildlife Management: juni 2016, Vol. 7. No.1, pp. 181 -191

Ministerie van LNV, 2008a, Profielen habitatsoorten, versie 1 september 2008, Ministerie van Landbouw Natuur en Voedsellkwaliteit, Den Haag

Ministerie van LNV, 2008b, Profielen Vogels, versie 1 september 2008, Ministerie van Landbouw Natuur en Voedsellkwaliteit, Den Haag

Ministerie van LNV, 2008c, Profielen H91E0, versie 1 september 2008, Ministerie van Landbouw Natuur en Voedsellkwaliteit, Den Haag

Ministerie van LNV, 2008d, Profielen H91F0, versie 1 september 2008, Ministerie van Landbouw Natuur en Voedsellkwaliteit, Den Haag

Ministerie van LNV, 2014, Besluit Natura 2000-gebied Rijntakken, PDN/2014-038| 038/066-068 Rijntakken, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag

Natuurkennis, 2018, Factsheet Geulen, Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit, Driebergen

NDFF, 2019, Bekende verspreidingsgegevens van soorten ten opzichte van het plangebied, levering vanuit https://ndff-ecogrid.nl/ (opgevraagd op 4-6-2019).

Provincie Gelderland, 2015, Actieve Soortenbescherming Gelderland, Provincie Gelderland, Arnhem

Provincie Gelderland, 2018, Ontwerp-Beheerplan Natura 2000 Rijntakken (038). Oktober 2018, Provincie Gelderland, Arnhem.

Provincie Utrecht, 2016a, Beleidskader Wet Natuurbescherming, natuurlijk waardevol. Vastgesteld op 12 december 2016

Provincie Utrecht, 2016b, Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013 – 2018 – Herijkte versie. Vastgesteld op 13 december 2016

Provincie Utrecht, 2016c, Provinciale Verordening 2013 – Herijkte versie Vastgesteld op 13 december 2016

Provincie Utrecht, 2016d, Supplement biodiversiteit. Behorend bij de natuurvisie provincie Utrecht. Vastgesteld door Provinciale Staten op 12 december 2016. Provincie Urecht, Utrecht.

Provincie Utrecht, 2018, Natuurbeheerplan provincie 2019 publicatiedatum 17 april 2018, Status Vastgesteld.

Provincie Gelderland, 2018a, Omgevingsverordening Gelderland (december 2018). Provinciale verordening, geconsolideerd december 2018) Provincie Gelderland, Arnhem.

Provincie Gelderland, 2018b, Omgevingsvisie Gaaf Gelderland (december 2018). Provinciale verordening (19-12-2018) Provincie Gelderland, Arnhem.
Provincie Gelderland, 2018c, Natuurbeheerplan 2019 Provincie Gelderland, november 2018 Provincie Gelderland, Arnhem.

Provincie Gelderland, 2018d, Beheerplan Natura 2000 Rijntakken (038). December 2018, Provincie Gelderland, Arnhem.

Reijnen M.J.S.M. & R.P.B. Foppen, 1991, Effect van wegen met autoverkeer op de dichtheden van broedvogels (hoofdrapport). IBN-rapport 91/1.DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum.

Reimerink, J. & A. van Hooff, 2018, Natuurtoets soortenbescherming voor 12 evenementdagen Evenementenlocatie Vliegveld Twenthe. Toetsing van de effecten van 12 evenementdagen naast het regulier gebruik ten behoeve van het bestemmingsplan. 2 februari 2018 Tauw rapport R004-1250989JRE-kmi-V01. Tauw bv, Deventer.

Rijksoverheid voor ondernemend Nederland, 2017, Verkenning grote rivieren, Rijksdient voor ondernemend Nederland, Utrecht

Rijkswaterstaat, 2012, Brondocument Waterlichaam Nederrijn Lek, Doelen en maatregelen rijkswateren van IenM, Rijkswaterstaat 2009, Herziene versie 2012.

Rijkswaterstaat, 2016, Indicatieve Verhanglijnenlijnen 2016 – Waterstandsduurlijn, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag

Sierdsema, H. Diermen, J. van, Aarts, B., Bremer, L. van den & Kleunen, A. van, 2008, Factsheets van broedvogels in de Natura 2000-gebieden van Gelderland. SOVONonderzoeksrapport, 2008/14, SOVON, Beek-Ubbergen.

Spek, G.J., 2014, Faunabeheerplan grofwild FBE Gelderland 2014-2019, Natuurlijk! Fauna-advies b.v., Vaassen

Steunpunt Natura 2000, 2010, Nadere toelichting significante gevolgen eindversie 7 juli 2009, Ministerie van LNV, Den Haag

Stichting het Utrechts Landschap, 2011, Beheerplan: Blauwe Kamer, Grebbeberg en Laarsenberg 2011-2021, Stichting het Utrechts Landschap, Utrecht

Tursic, A., Jeurink, N. & Mulken, J-P van, 2013, Nieuwe Methode voor effectbepaling van geluid op vogels. Geluid. Nummer 3. September 2013.

## B5.2 Wetgeving en beleid

### Wet natuurbescherming

De Wet natuurbescherming (hierna Wnb) vervangt vanaf 1 januari 2017 de Wet natuurbescherming, Flora- en faunawet en de Boswet en voorziet hiermee in een gemoderniseerd wettelijk kader voor de bescherming van natuurgebieden, dier- en plantensoorten en houtopstanden. Een belangrijk deel van de in de wet opgenomen regels bestaat uit de omzetting van de internationale verplichtingen op het vlak van bescherming van de biologische diversiteit, in het bijzonder de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. De Wnb richt zich in basis op:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit,
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
- het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.

De wet geeft ook invulling aan de in het bestuursakkoord natuur gemaakte afspraken over decentralisatie van taken en verantwoordelijkheden van het Rijk naar de provincies. De instrumenten en begrippenkaders van de Wnb zijn zo goed mogelijk afgestemd op andere onderdelen van het omgevingsrecht, in het bijzonder de toekomstige Omgevingswet.

In de Wnb zijn, behalve meer algemene bepalingen over bevoegdheden, natuur- en landschapsbeleid, beleidsmonitoring en instrumenten ter bescherming van natuur en landschap ook specifieke regels opgenomen ter bescherming van bijzonder natuurwaarden. Het gaat dan in het bijzonder om de bescherming van natuurgebieden van Europees belang (Natura 2000-gebieden) en de bescherming van soorten die van nature in Nederland in het wild voorkomen die een specifieke bescherming behoeven. Deze onderwerpen zullen hieronder worden toegelicht.

### Zorgplicht

Een belangrijk overkoepelend instrument is de zorgplicht (artikel 1.11) waarin gesteld wordt dat iedereen voldoende zorg in acht moet nemen voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor alle in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorg houdt in elk geval in dat eenieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat door zijn handelen of nalaten nadelige gevolgen kunnen worden veroorzaakt voor in het wild levende dieren en planten:

- dergelijke handelingen achterwege laat dan wel

- indien dat achterwege laten redelijkerwijs niet kan worden gevergd, de noodzakelijke maatregelen treft om die gevolgen te voorkomen, of
- voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen, deze zo veel mogelijk beperkt of ongedaan maakt (mitigatie).

**Gebiedsbescherming**
In de Wnb zijn regels opgenomen die de bescherming van natuurgebieden van Europees belang die behoren tot het Natura 2000-netwerk. Deze gebieden worden beschermd om de gunstige staat van instandhouding van vogelsoorten, habitattypen en andere planten- en diersoorten te behouden en waar nodig te herstellen. Voor plannen of projecten met mogelijke schadelijke handelingen is in de Wnb een vergunningensysteem opgenomen. Hier aan gekoppeld kan het bevoegd gezag preventieve dwingende maatregelen opleggen om schadelijke effecten te voorkomen.

Op basis van de Wnb wordt alleen nog bescherming geboden aan de zogenaamde Natura 2000-gebieden, welke onderdeel zijn van het Europese netwerk van natuurgebieden. De eerder nationaal beschermde natuurmonumenten worden niet meer beschermd op grond van nationale wetgeving. Wel kunnen provincies ‘bijzondere provinciale natuurgebieden’ en bijzondere provinciale landschappen’ aanwijzen. Provincies kunnen eventueel zelf regelgeving opstellen voor deze gebieden.

De gebiedsbescherming is gericht op de bescherming van aangewezen habitats en soorten binnen de gebieden. Significant negatieve effecten op het beschermde gebied zijn niet toegestaan, tenzij sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang, er geen alternatieven voorhanden zijn en alle schade wordt gecompenseerd. De wet voorziet eveneens in het beschermen van het gebied tegen handelingen buiten het Natura 2000-gebied met een mogelijk negatief effect op de beschermde habitats en hieraan gekoppelde soorten. Dit is geregeld op basis van de zogenaamde externe werking.

Ten aanzien van Natura 2000-gebieden komen de uitvoeringsbevoegdheden voor het overgrote deel bij de provincies te liggen, met uitzondering van het aanwijzen van Natura 2000-gebieden en het vaststellen van de instandhoudingsdoelstellingen. Ten aanzien van de uitvoering is de provincie waarin een ingreep plaatsvindt, bevoegd. Voor rijkswateren blijft de rijksoverheid bevoegd.

**Soortenbescherming**
De in de Wnb gestelde regels ter bescherming van soorten voorzien in voorschriften ter bescherming van de van nature in het wild levende planten- en diersoorten. In dit deel staan de verplichte instrumenten van de Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en de verdragen van Bern, Bonn en het biodiversiteitsverdrag centraal. Het is er op gericht om voor de beschermde soorten een gunstige staat van instandhouding te bereiken of te herstellen.

Verbodsbepalingen

De verboden, afwijkingsmogelijkheden en andere beschermingsmiddelen zijn direct overgenomen uit deze richtlijnen en verdragen en worden in de Wnb opgedeeld in drie beschermingsregimes. Elk van de drie beschermingsregimes kent zijn eigen soortenlijsten met daarbij eigen verbodsbepalingen en vereisten voor vrijstelling of ontheffingsverlening. Voor de eerste twee beschermingsregimes sluiten deze nauw aan bij de verboden en uitzonderingen uit respectievelijk de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Voor de andere soorten geldt een minder strikt regime.

*Vogelrichtlijnsoorten*: De bescherming van alle natuurlijk in het wild levende vogels van soorten die voorkomen in de EU als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn en de niet in die bijlage genoemde geregeld voorkomende trekvogelsoorten (artikel 3.1; zie bijlage 1). Voor deze soorten gelden de volgende verboden:

*Habitatrichtlijnsoorten*: De bescherming van in het wild levende dieren en planten van soorten die voorkomen in de EU (zie bijlage 1) op grond van de Habitatrichtlijn (bijlagen I, II, IV en V) en soorten van de Conventie van Bern Appendix II en de Conventie van Bonn Appendix I (art. 3.5; zie bijlage 1). Voor deze soorten zijn in de Wnb de volgende verboden opgenomen:

lid 1: Het is verboden in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn, in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.

lid 2: Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren.

lid 3: Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.

lid 4: Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen.

lid 5: Het is verboden planten van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

*Andere soorten*: De bescherming van niet onder de bovenstaande twee categorieën vallende zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen, kevers en vaatplanten voorkomend in Nederland, vermeld in de bijlage van de Wnb (art. 3.10; zie bijlage 2). Voor deze soorten is onverminderd artikel 3.5 eerste, vierde en vijfde lid het verboden om:

lid 1a: in het wild levende zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel A, bij deze wet, opzettelijk te doden of te vangen.

lid 1b: de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in onderdeel a opzettelijk te beschadigen of te vernielen.

lid 1c: vaatplanten van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij deze wet, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Voor de zoogdier-, amfibie- en reptielsoorten opgenomen in de bijlage van artikel 3.10 geldt geen Europese verplichting tot bescherming. Deze soorten worden beschermd vanwege ecologische redenen of de breed in de maatschappij levende overtuiging dat deze dieren een bescherming behoeven. Hiermee geeft Nederland uitvoering aan de algemene verplichting van het Biodiversiteitsverdrag om kwetsbare en bedreigde dier- en plantsoorten te beschermen.

**Nesten**

De Wnb kent geen standaardperiode voor het broedseizoen van vogels. Het gaat erom of er een broedgeval is. Verblijfplaatsen van vogels die hun verblijfplaats het hele jaar gebruiken, zijn jaarrond beschermd. Slechts een beperkt aantal soorten bewoont het nest permanent of keert elk jaar terug naar hetzelfde nest. De meeste vogels maken elk broedseizoen een nieuw nest of zijn in staat om een nieuw nest te maken. Deze vogelnesten voor eenmalig gebruik vallen alleen tijdens het broedseizoen onder de bescherming van artikel 1.3 lid 2 van de Wnb. U heeft voor deze soorten geen ontheffing nodig voor werkzaamheden buiten het broedseizoen. En ook niet als u maatregelen treft die voorkomen dat deze soorten zich op de bouwplaats vestigen tijdens het broedseizoen. U mag dus buiten het broedseizoen nesten verplaatsen of verwijderen, maar daar zijn uitzonderingen op.

**Nesten die het hele jaar door zijn beschermd**

Op de volgende categorieën gelden de verbodsbepalingen van artikel 1.3 lid 2 van de Wnb het gehele seizoen:

1. nesten die, behalve gedurende het broedseizoen als nest, buiten het broedseizoen in gebruik zijn als vaste rust- en verblijfplaats (voorbeeld: steenuil).
2. nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing of biotoop. De (fysieke) voorwaarden voor de nestplaats zijn vaak zeer specifiek en limitatief beschikbaar (voorbeeld: roek, gierzwaluw en huismus).
3. nesten van vogels, zijnde geen koloniebroeders, die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing. De (fysieke) voorwaarden voor de nestplaats zijn vaak zeer specifiek en limitatief beschikbaar (voorbeeld: ooievaar, kerkuil en slechtvalk).
4. vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen (voorbeeld: boomvalk, buizerd en ransuil).

Deze categorieën zijn terug te vinden in de ‘Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten’.

**Nesten die *niet* het hele jaar door zijn beschermd**

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

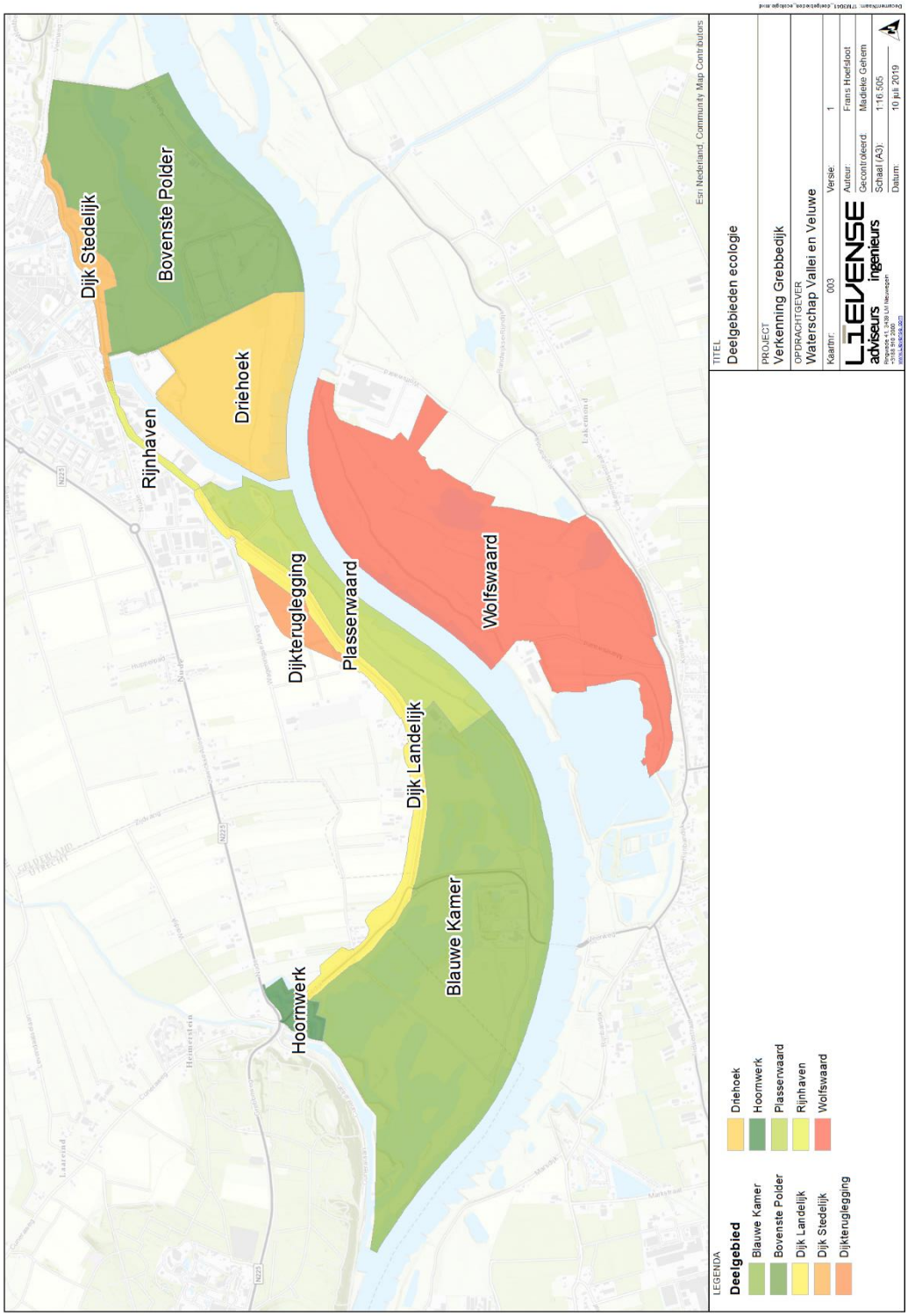
In de 'Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten' worden de volgende soorten aangegeven als categorie 5. Deze zijn buiten het broedseizoen niet beschermd.

5. nesten van vogels die weliswaar vaak terugkeren naar de plaats waar zij het jaar daarvoor hebben gebroed of de directe omgeving daarvan, maar die wel over voldoende flexibiliteit beschikken om, als de broedplaats verloren is gegaan, zich elders te vestigen.

**Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten**

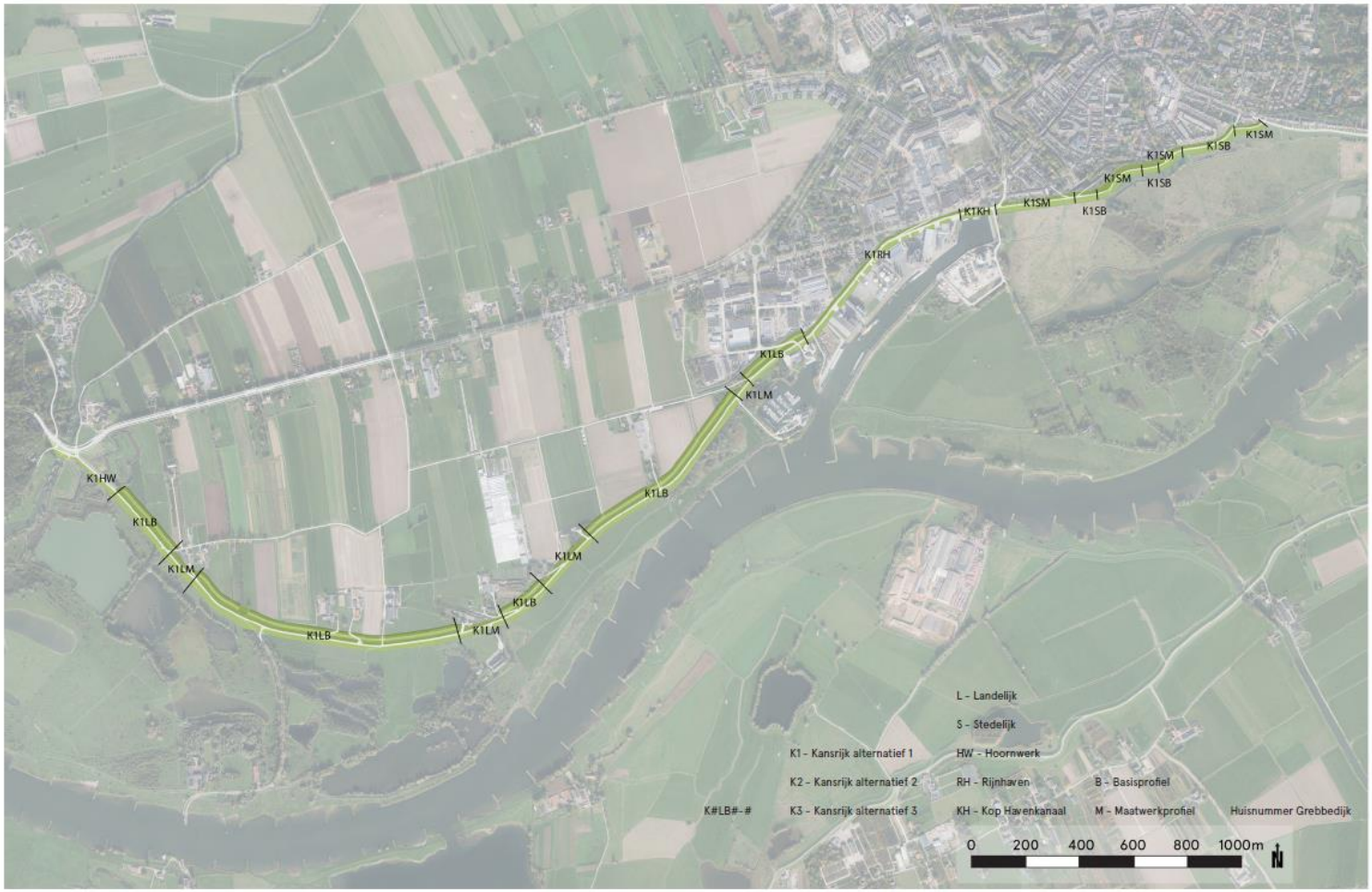
De aangepaste lijst met jaarrond beschermde nesten is indicatief en niet uitputtend. Als aanvulling op de vorige lijst zijn ook vogelsoorten opgenomen met niet jaarrond beschermde nesten. De soorten uit bovenstaande categorie 5 vragen extra onderzoek, ook al zijn hun nesten niet jaarrond beschermd. Categorie 5-soorten zijn namelijk wel jaarrond beschermd als zwaarwegende feiten of ecologische omstandigheden dat rechtvaardigen.

## B5.3 Deelgebieden


Dijk Stedelijk
Bovenste Polder
Driehoek
Rijnhaven
Dijkteruglegging
Plasserwaard
Wolfswaard
Dijk Landelijk
Blauwe Kamer
Hoornwerk
Esri Nederland, Community Map Contributors
LEGENDA
Deelgebied
Blauwe Kamer
Bovenste Polder
Dijk Landelijk
Dijk Stedelijk
Dijkteruglegging
Driehoek
Hoornwerk
Plasserwaard
Rijnhaven
Wolfswaard
TITEL
Deelgebieden ecologie
PROJECT
Verkenning Grebbedijk
OPDRACHTGEVER
Waterschap Vallei en Veluwe
Kaartnr: 003
Versie: 1
Auteur: Frans Hoefsloot
Gecontroleerd: Madieke Gehem
Schaal (A3): 1:16.595
Datum: 10 juli 2019

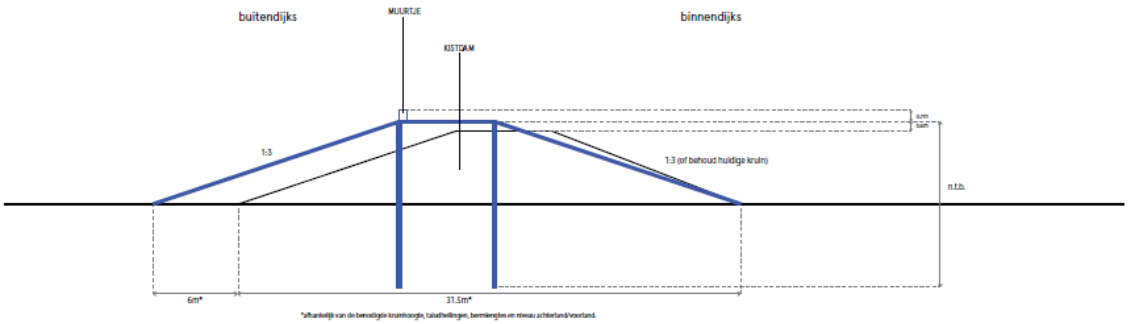
## B5.4 Maatwerkprofielen kansrijke alternatieven

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN



## K1SM

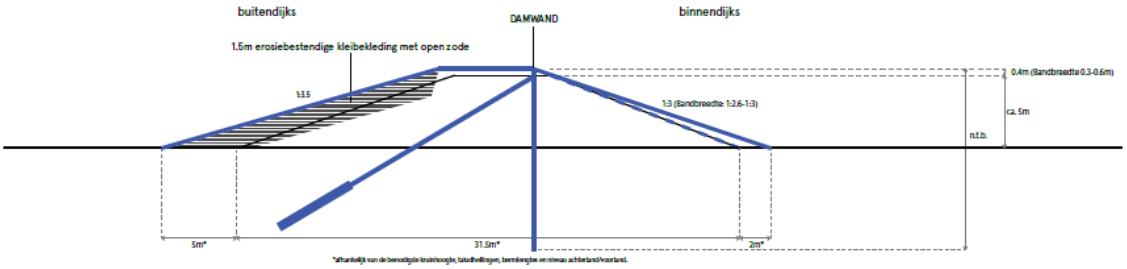
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermbreedtes en niveau achterland/voorland.

## K1LM

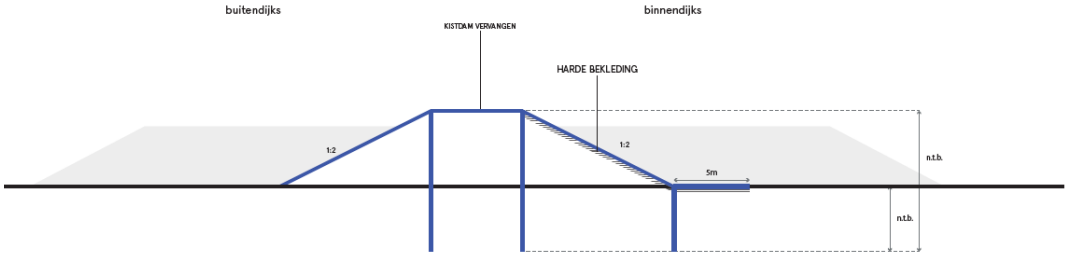
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermbreedtes en niveau achterland/voorland.

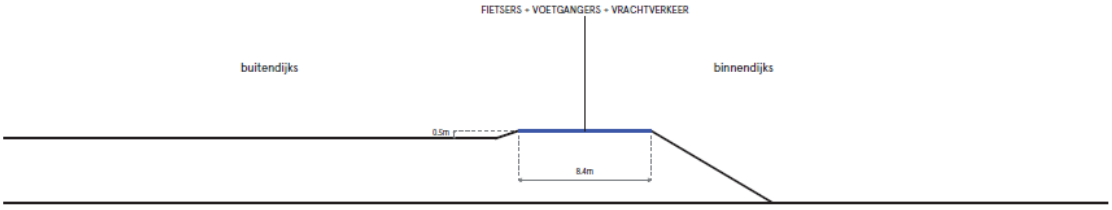
## K1HW

Kritiek overslagdebiet: harde bekleding




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermbreedtes en niveau achterland/voorland.

## K1RH

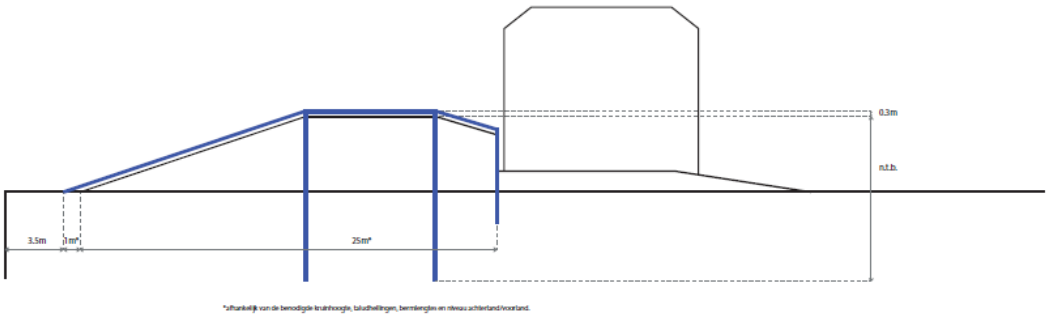



*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermbreedtes en niveau achterland/voorland.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## K1KH

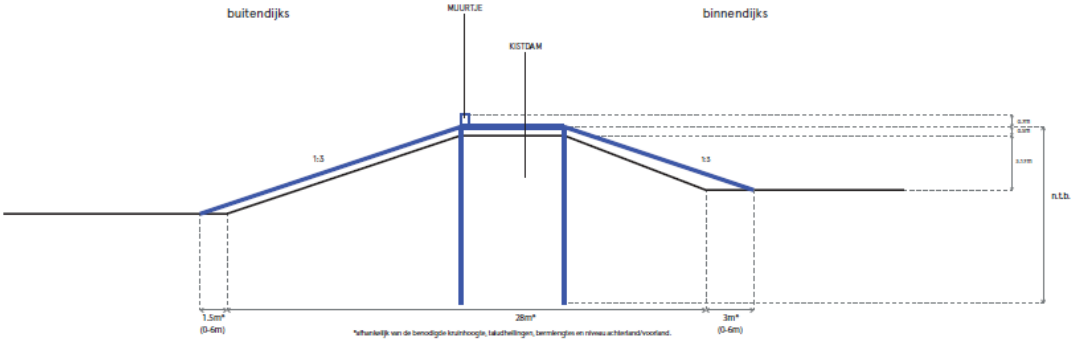
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermbreedtes en niveau achterland/voorland.

## K1SB-RUST

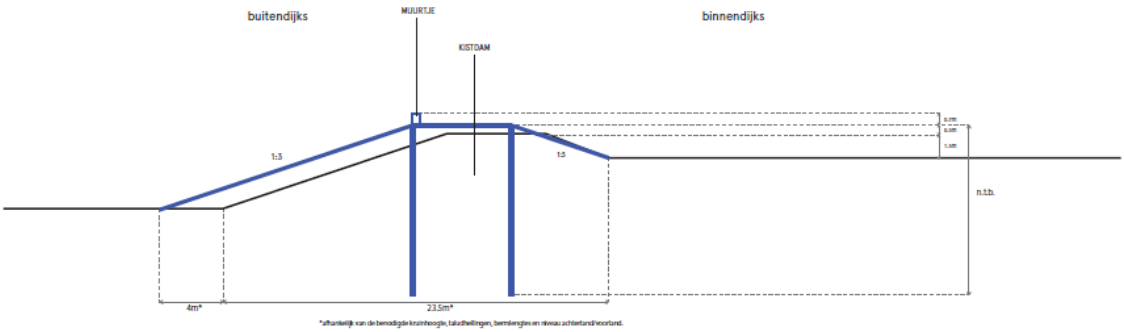
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermbreedtes en niveau achterland/voorland.

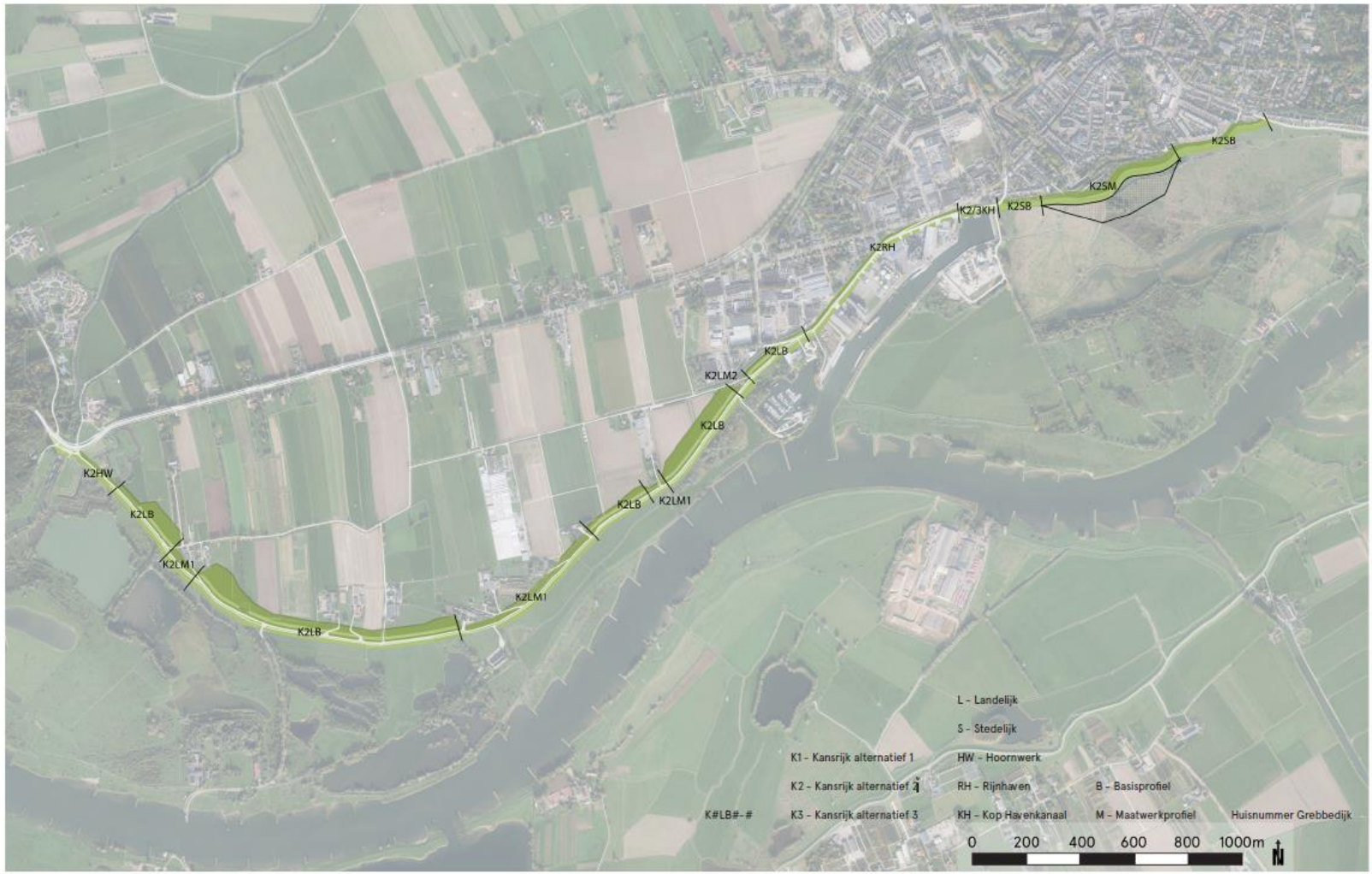
## K1SM-VEER

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermbreedtes en niveau achterland/voorland.

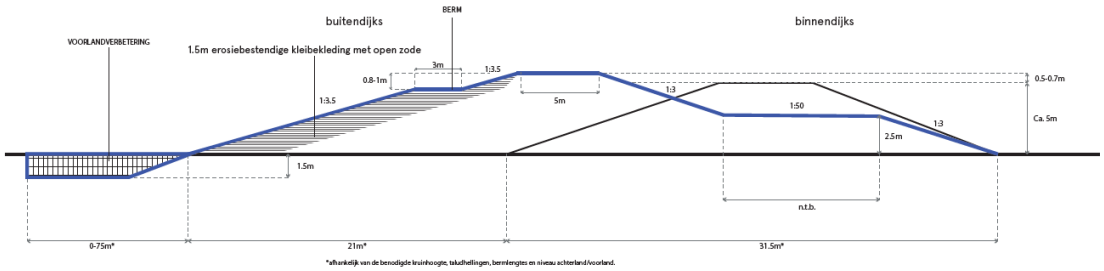
# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN



# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

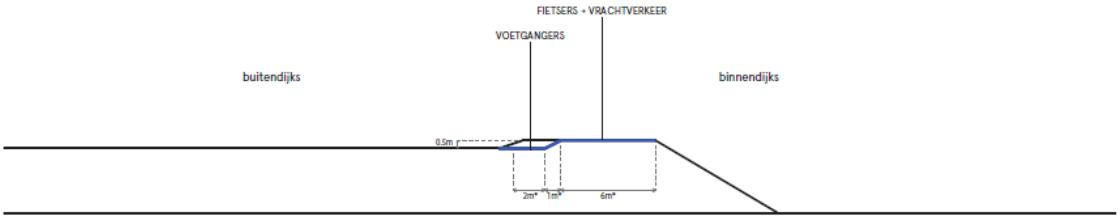
## K2SM

Kritiek overslagdebiet: 0.1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

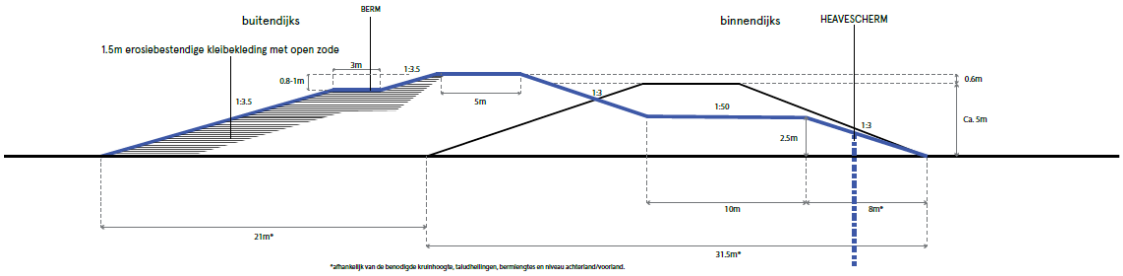
## K2RH




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K2LM1

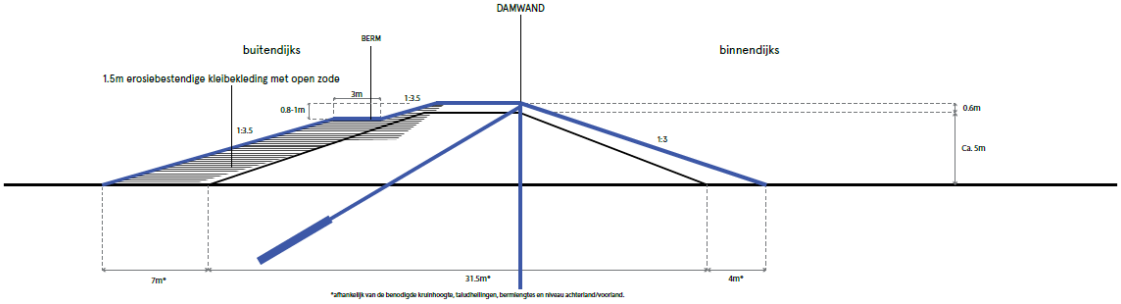
Kritiek overslagdebiet: 0.1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K2LM2

Kritiek overslagdebiet: 0.1 l/s/m

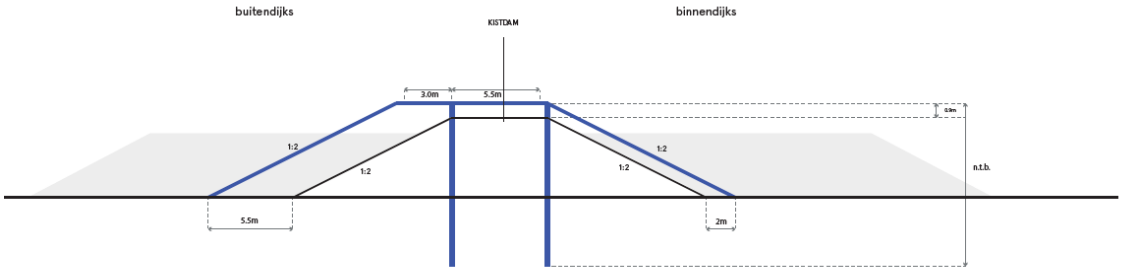



*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## K2HW

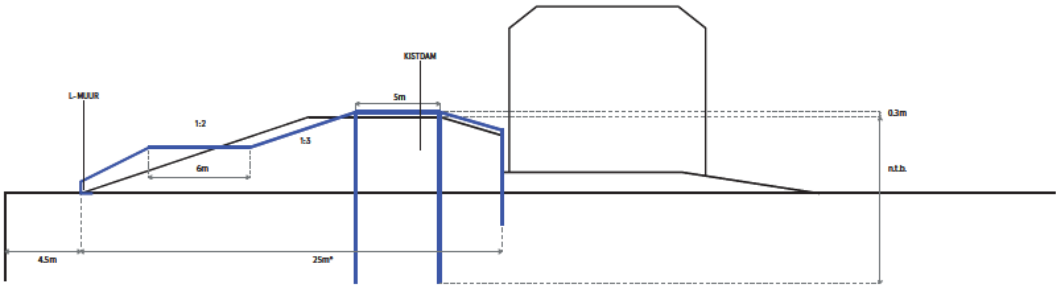
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K2/3KH

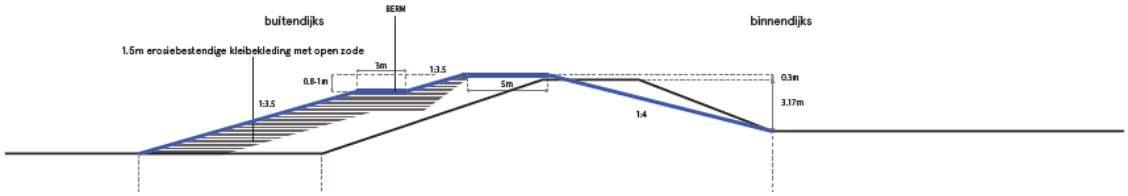
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

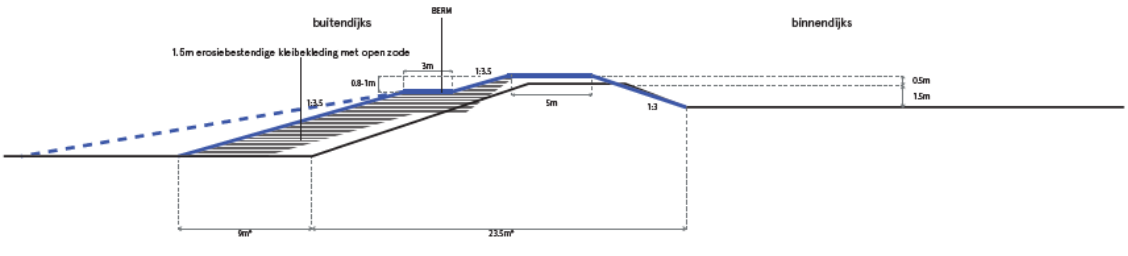
## K2SM-RUST

Kritiek overslagdebiet: 0.1 l/s/m

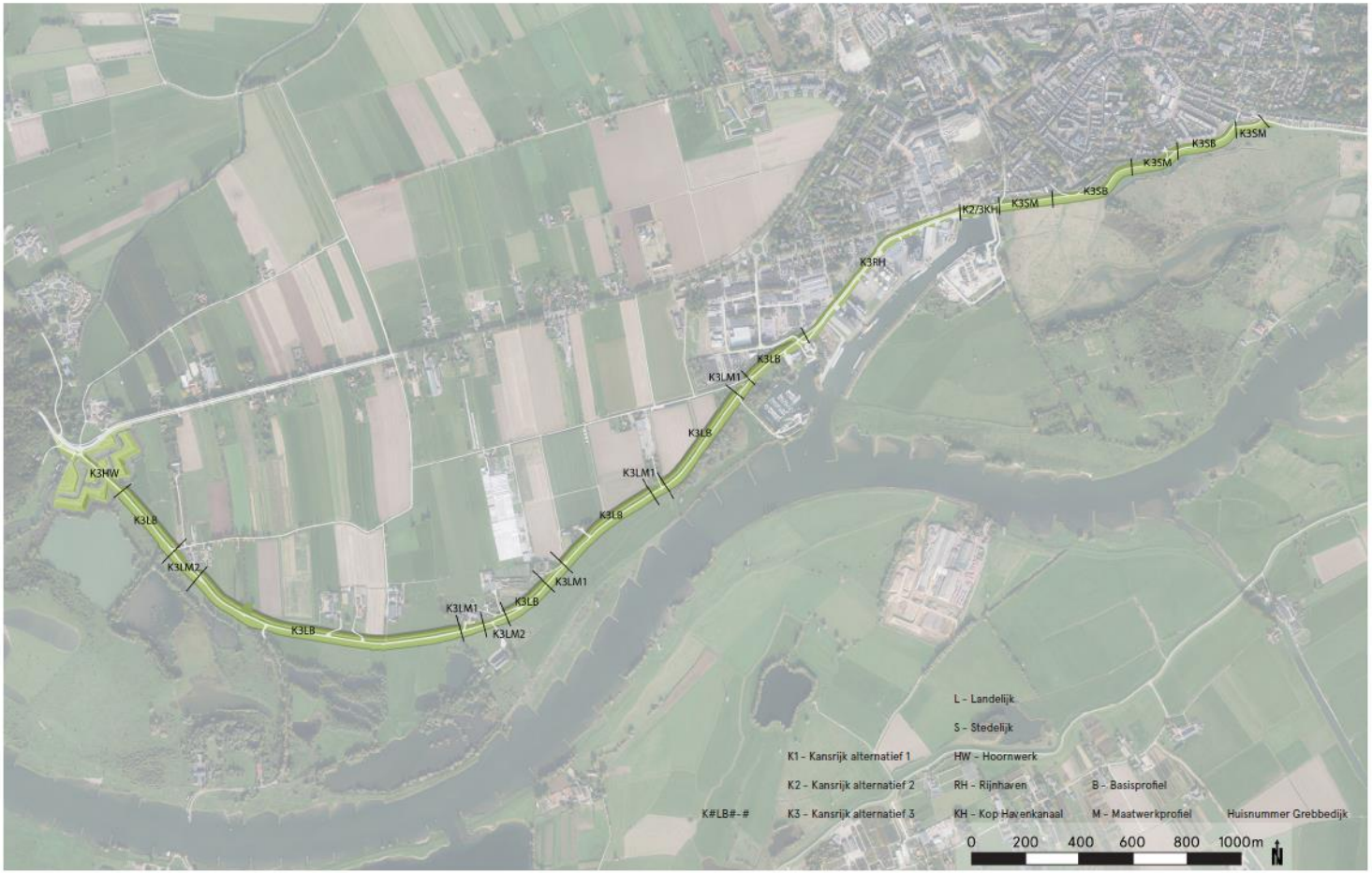



## K2SM-VEER

Kritiek overslagdebiet: 0.1 l/s/m



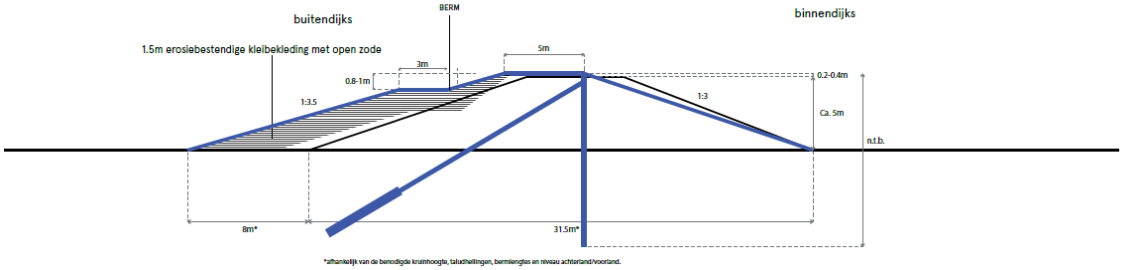

*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.


K3SM
K3SB
K3SM
K3SB
K2/3KH
K3SM
K3RH
K3LB
K3LM1
K3LB
K3LM1
K3LB
K3HW
K3LB
K3LM2
K3LM1
K3LB
K3LM1
K3LM2
K3LB
L - Landelijk
S - Stedelijk
K1 - Kansrijk alternatief 1
HW - Hoornwerk
K2 - Kansrijk alternatief 2
RH - Rijnhaven
B - Basisprofiel
K#LB#-#
K3 - Kansrijk alternatief 3
KH - Kop Havenkanaal
M - Maatwerkprofiel
Huisnummer Grebbedijk
0 200 400 600 800 1000m
N

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

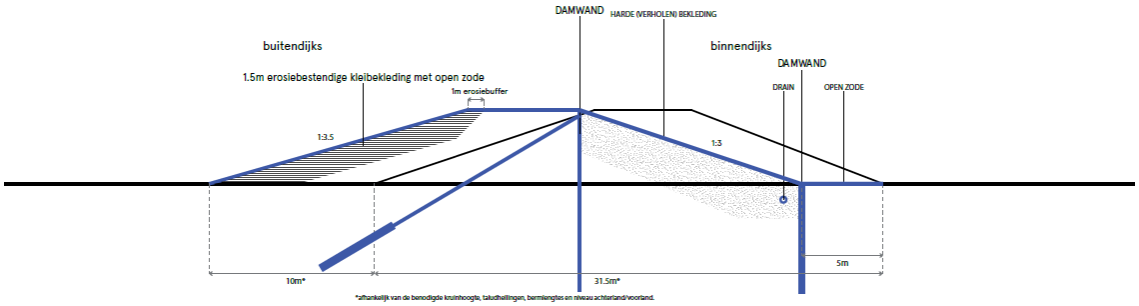
## K3SM

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m



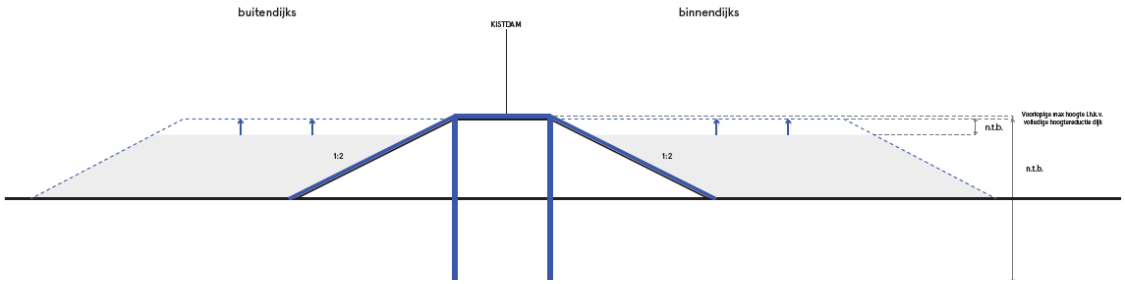

## K3LM

Harde bekleding

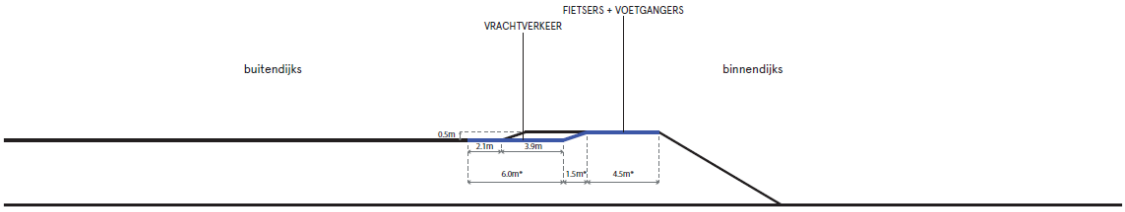



## K3HW

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m



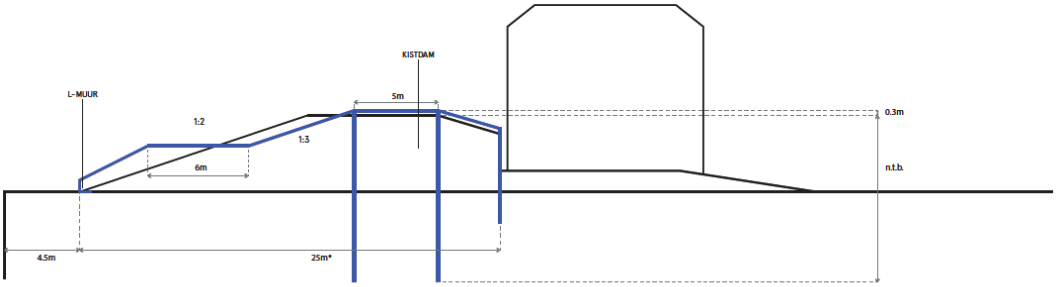

## K3RH




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K2/3KH

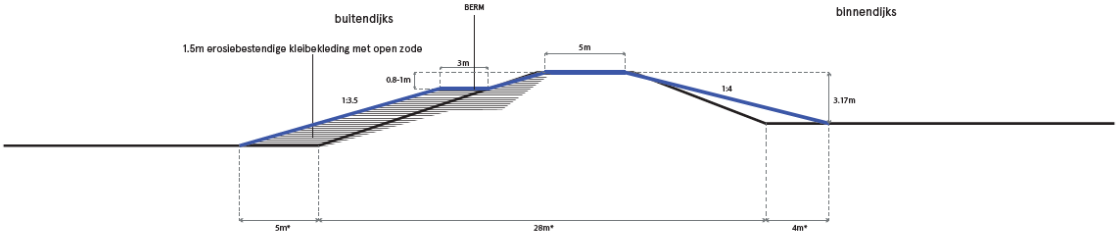
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K3SM-RUST

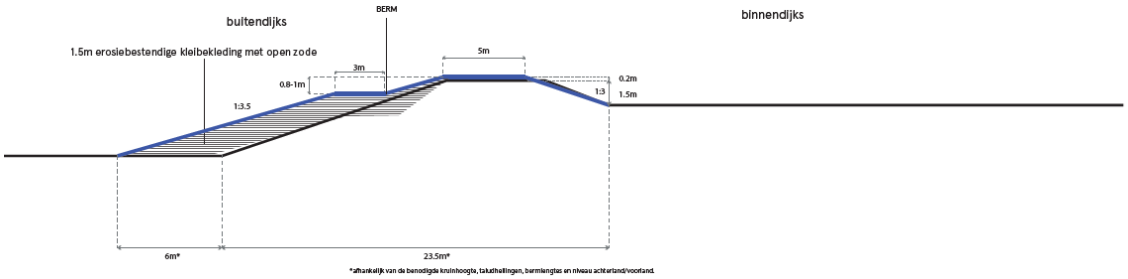
Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## K3SM-VEER

Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m




*afhankelijk van de benodigde kruinhoogte, taludhellingen, bermlengtes en niveau achterland/voorland.

## B5.5 Potentieel aanwezige natuurwaarden

| *Deelgebieden** | *Hw* | *Dl* | *Ds* | Bk | *Pw* | *Dh* | *Bp* | *Overige*** | *Beschermings-status ****|
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Algemeen beschermde grondgebonden zoogdieren en amfibieën* | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | | ZP |
| *Planten* | | | | | | | | | |
| Brede wolfsmelk | - | - | - | - | - | Ja | - | - | ZP |
| Dreps | - | - | - | - | - | - | - | R | ZP |
| Muurbloem | - | - | - | - | Ja | - | - | - | ZP |
| Stijve wolfsmelk | - | - | - | - | Ja | - | - | - | ZP |
| Grote leeuwenklauw | Ja | - | - | - | - | - | - | - | ZP |
| Kleine wolfsmelk | - | - | - | - | - | - | - | - | ZP |
| Pijlscheefkelk | - | - | - | - | - | - | - | - | ZP |
| Wilde ridderspoor | - | - | Ja | - | - | - | - | - | ZP |
| *Grondgebonden zoogdieren* | | | | | | | | | |
| Bever | - | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | - | HR/N2000 |
| Boommarter | - | Ja | - | - | - | - | - | - | ZP |
| Steenmarter | - | - | - | - | - | - | Ja | - | ZP |
| Das | - | Ja | - | - | - | - | - | - | ZP |
| Eekhoorn | - | Ja | Ja | Ja | - | - | - | - | ZP |
| Wild zwijn | - | - | - | Ja | - | - | - | - | ZP |
| Damhert | Ja | - | - | Ja | - | - | - | - | ZP |
| Bunzing**** | - | - | - | - | - | Ja | - | - | ZP |
| Hermelijn**** | - | - | - | - | - | - | Ja | - | ZP |
| Wezel**** | - | - | - | Ja | - | - | Ja | - | ZP |
| Otter | - | - | - | - | - | - | - | - | HR |
| Waterspitsmuis | - | - | - | - | - | - | - | - | ZP |
| *Vleermuizen* | | | | | | | | | |
| Baardvleermuis | - | - | - | Ja | - | - | - | - | HR |
| Baardvleermuis/ Brandts vleermuis | - | - | - | Ja | - | - | - | - | HR/HR |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| *Deelgebieden** | *Hw* | *Dl* | *Ds* | Bk | *Pw* | *Dh* | *Bp* | *Overige*** | *Beschermings-status ****|
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fransjestaart | - | - | - | Ja | - | - | - | - | HR |
| Gewone dwergvleermuis | - | Ja | Ja | Ja | - | - | Ja | R | HR |
| Gewone grootoorvleermuis | - | - | - | Ja | - | - | - | - | HR |
| Gewone/ grijze grootoorvleermuis | - | - | - | - | - | - | - | - | HR/HR |
| Laatvlieger | - | Ja | - | - | - | - | Ja | - | HR |
| Rosse vleermuis | - | Ja | Ja | Ja | - | - | Ja | - | HR |
| Ruige dwergvleermuis | - | Ja | Ja | - | - | Ja | Ja | - | HR |
| Watervleermuis | - | - | - | Ja | - | - | Ja | - | HR |
| Meervleermuis | - | - | - | - | - | - | - | - | N2000 |
| *Amfibieën* | | | | | | | | | |
| Heikikker | - | - | - | - | - | - | - | - | HR |
| Rugstreeppad | - | - | Ja | Ja | - | Ja | Ja | - | HR |
| Vroedmeesterpad | - | - | - | - | - | - | - | - | HR |
| Poelkikker | - | - | Ja | Ja | - | - | Ja | - | HR |
| Kamsalamander | - | - | Ja | Ja | - | - | - | - | HR/N2000 |
| Alpenwatersalamander | - | - | - | - | - | - | - | - | ZP |
| *Reptielen* | | | | | | | | | |
| Ringslang | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | - | ZP |
| Hazelworm | - | - | - | - | - | - | - | - | ZP |
| Levendbarende hagedis | - | - | - | - | - | - | - | - | ZP |
| Zandhagedis | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| *Vissen* | | | | | | | | | |
| Houting | - | - | - | - | - | - | - | - | HR |
| Grote modderkruiper | - | - | Ja | - | - | - | Ja | - | ZP/N2000 |
| Kwabaal | - | - | - | - | - | - | - | - | ZP |
| Zeeprik | - | - | - | - | - | - | - | - | N2000 |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| *Deelgebieden** | *Hw* | *Dl* | *Ds* | Bk | *Pw* | *Dh* | *Bp* | *Overige*** | *Beschermings-status ****|
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rivierprik | - | - | - | - | - | - | - | - | N2000 |
| Elft | - | - | - | - | - | - | - | - | N2000 |
| Zalm | - | - | - | - | - | - | - | - | N2000 |
| Bittervoorn | - | - | - | - | - | - | - | - | N2000 |
| Kleine modderkruiper | - | - | - | - | - | - | - | - | N2000 |
| Rivierdonderpad | - | - | - | - | - | - | - | - | N2000 |
| *Ongewervelden* | | | | | | | | | |
| Sleedoornpage | - | - | - | - | - | - | - | - | ZP |
| Rivierrombout | - | - | - | Ja | - | Ja | Ja | - | HR |
| Alg.broedvogels | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja | - | VR |
| *Broedvogels met een jaarrond beschermde nestplaats* | | | | | | | | | |
| Huismus | - | Ja | Ja | Ja | - | Ja | Ja | R | VR |
| Gierzwaluw | - | - | Ja | - | - | Ja | Ja | R | VR |
| Boomvalk | - | - | - | - | - | - | - | - | VR |
| Buizerd | Ja | - | Ja | Ja | Ja | - | Ja | - | VR |
| Havik | - | Ja | - | Ja | - | - | - | - | VR |
| Ransuil | - | - | - | - | - | - | - | R | VR |
| Sperwer | - | - | Ja | Ja | - | - | Ja | - | VR |
| Ooievaar | - | Ja | Ja | Ja | Ja | - | Ja | Dt | VR |
| Grote gele kwikstaart | - | - | - | - | - | - | - | - | VR |
| Kerkuil | - | - | - | Ja | - | - | - | - | VR |
| Steenuil | - | Ja | - | Ja | - | Ja | Ja | R | VR |
| Slechtvalk | - | - | - | - | Ja | Ja | Ja | R | VR |
| Roek | - | - | - | - | Ja | - | - | R | VR |
| Wespendief | - | - | - | - | - | - | - | - | VR |
| *Natura 2000-broedvogels* | | | | | | | | | |
| Dodaars | Ja | - | Ja | Ja | - | - | Ja | - | N2000 |
| Aalscholver | - | Ja | - | Ja | - | - | Ja | - | N2000 |
| Roerdomp | - | - | Ja | Ja | - | - | Ja | - | N2000 |
| Woudaapje | - | - | - | - | - | - | Ja | - | N2000 |
| Porseleinhoen | - | Ja | - | - | Ja | - | - | - | N2000 |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| *Deelgebieden** | *Hw* | *Dl* | *Ds* | Bk | *Pw* | *Dh* | *Bp* | *Overige*** | *Beschermings-status **** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kwartelkoning | - | - | Ja | - | - | - | Ja | - | N2000 |
| Watersnip | - | - | - | - | - | - | Ja | - | N2000 |
| IJsvogel | Ja | Ja | - | Ja | - | - | Ja | - | N2000 |
| Oeverzwaluw | Ja | - | - | - | - | | Ja | - | N2000 |
| Blauwborst | Ja | Ja | Ja | Ja | - | - | Ja | - | N2000 |
| Grote karekiet | - | - | Ja | Ja | - | - | Ja | - | N2000 |

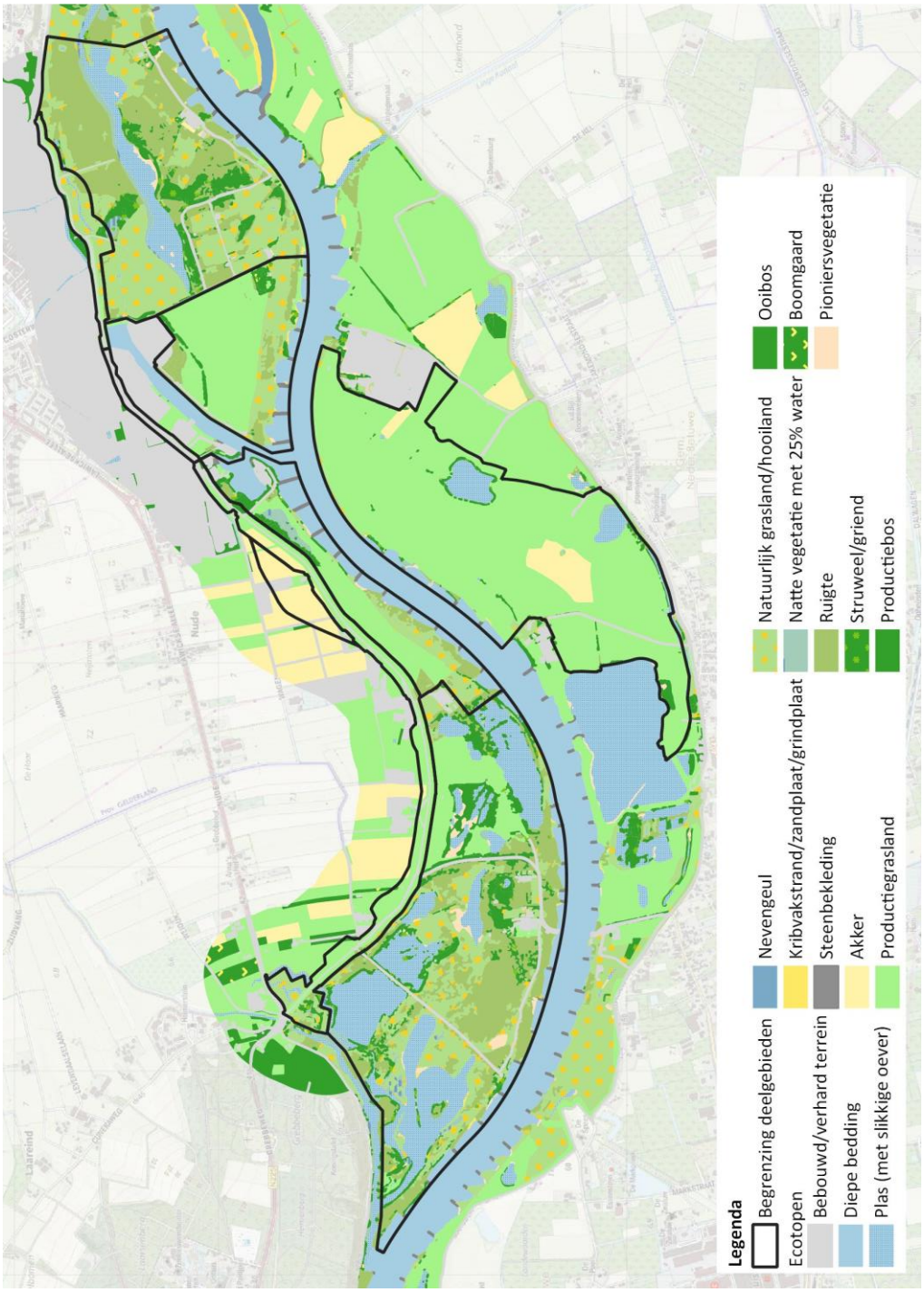
** Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk; Bk: Blauwe Kamer; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek; Bp: Bovenste Polder*

** Overige (deelgebieden) R: Rijnhaven; Dt: Dijkteruglegging

*** HR: Beschermingsregime Habitatrichtlijn; ZP: Beschermingsregime Andere soorten; VR*: Vogels met jaarrond beschermd nest; VR: Vogelrichtlijn; N2000: Soort met instandhoudingsdoelstelling N2000

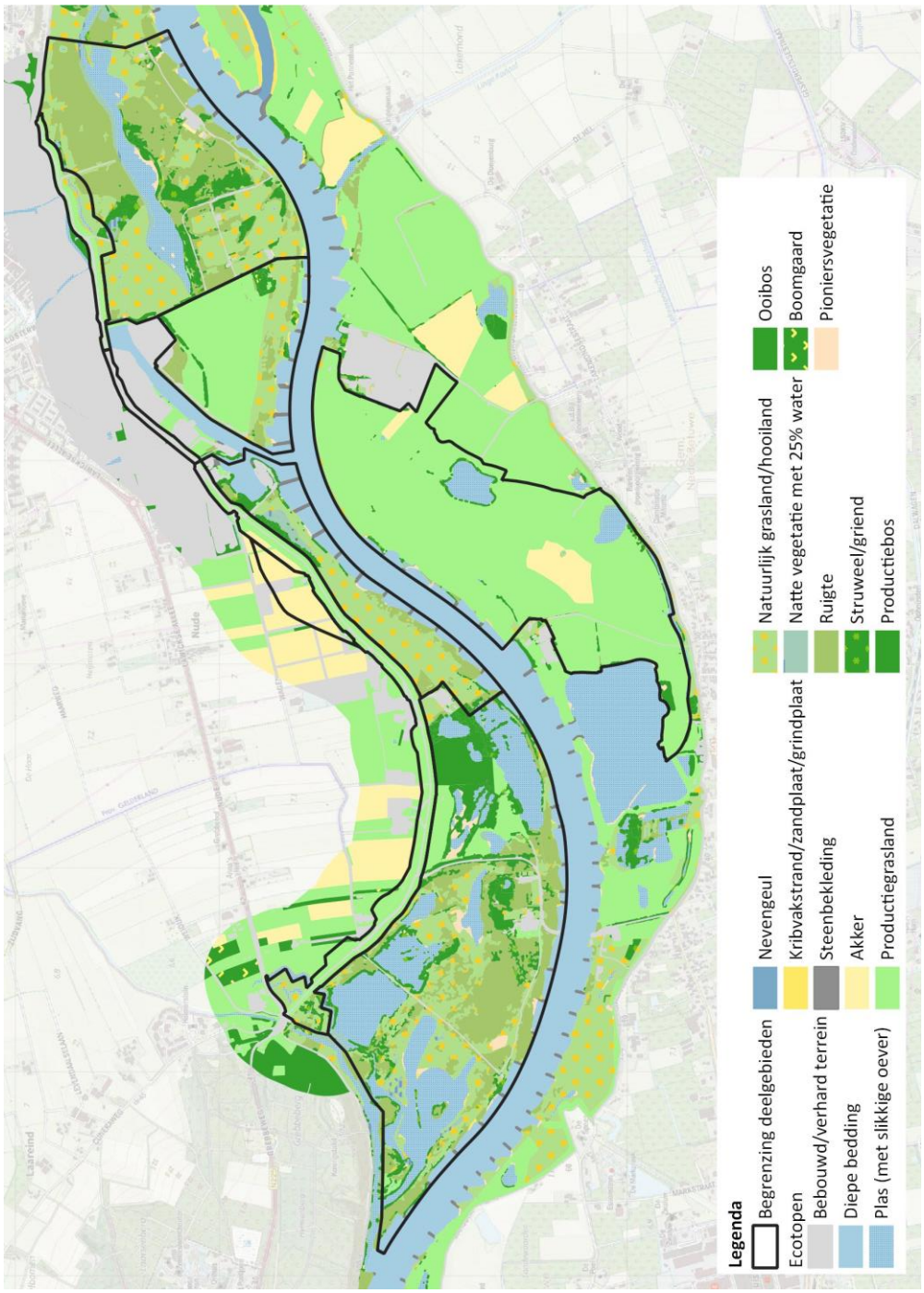
**** Kleine marterachtigen zijn niet vrijgesteld in de provincie Gelderland (wel in Utrecht), en om die reden ook meegenomen in de effectenbeoordeling.

## B5.6 Ecotopenkartering huidige situatie

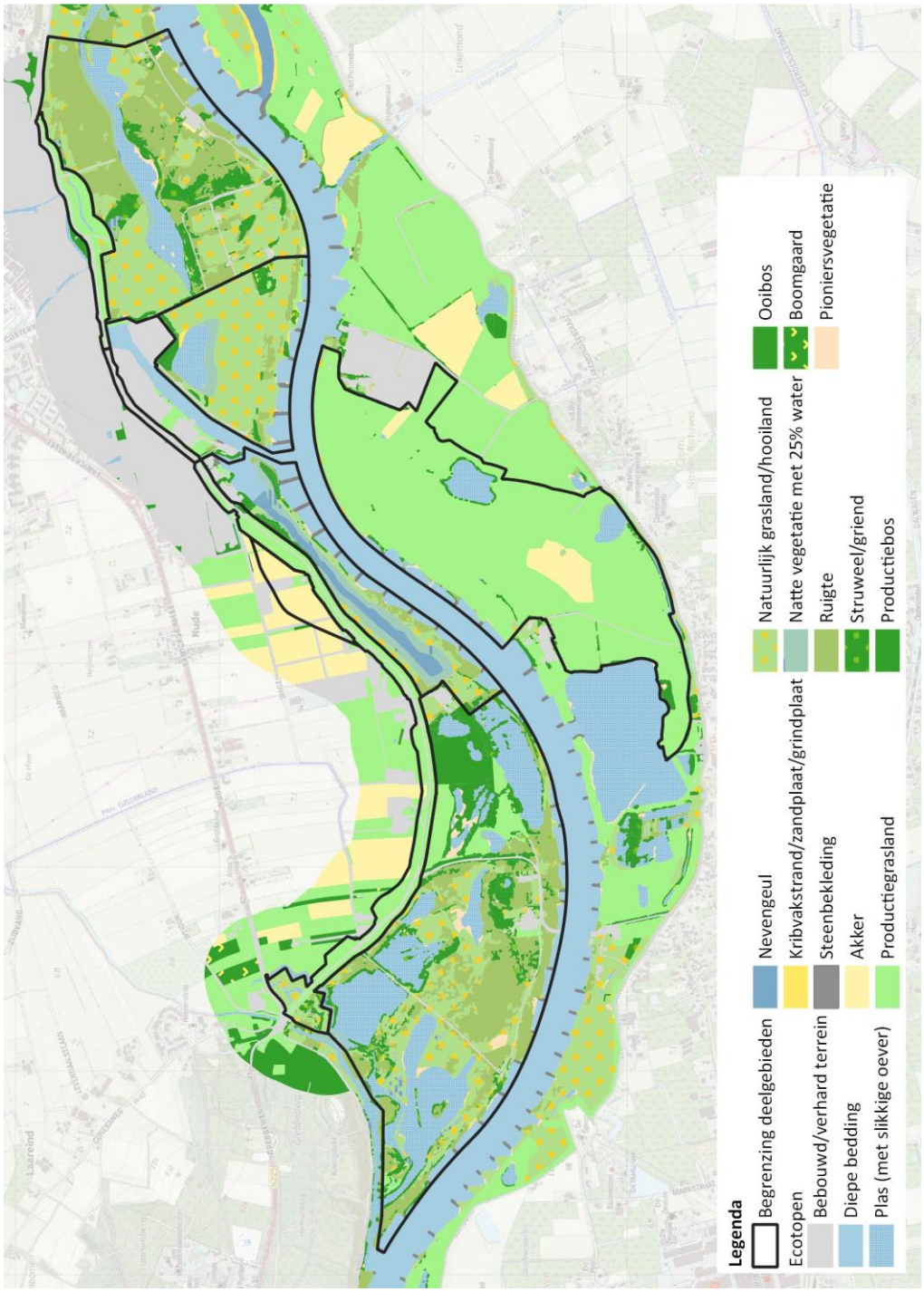


## B5.7 Ecotopenkartering ontwerp

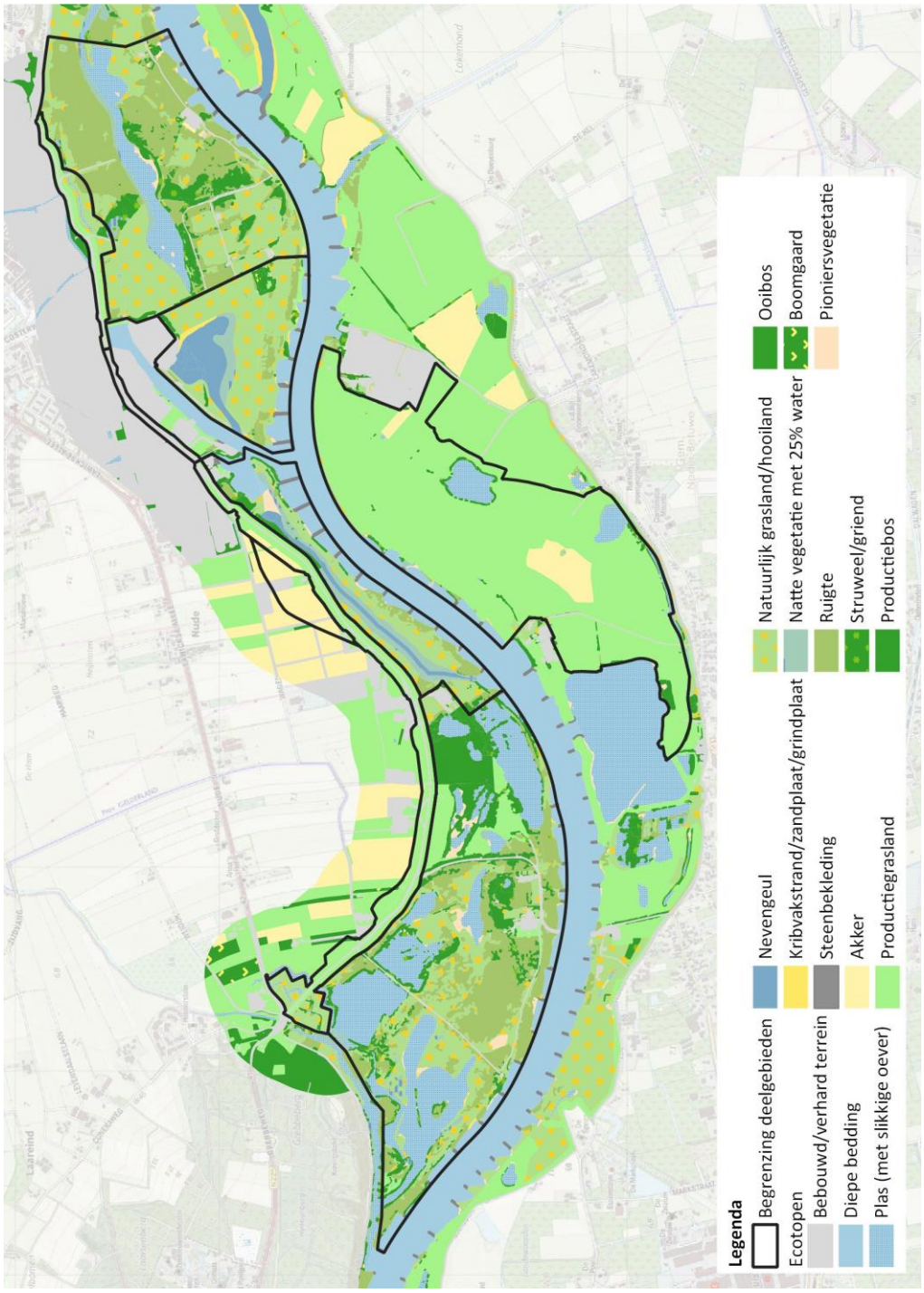
**Kansrijk Alternatief 1**



**Kansrijk Alternatief 2**



**Kansrijk Alternatief 3**



## B5.8 Ecotopenvergelijking per alternatief

**Kansrijk alternatief 1**

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Bovenste Polder | KA1 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 3,31 | 3,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 3,56 | 3,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 10,69 | 10,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,08 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,18 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,17 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,80 | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 36,73 | 36,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 2,89 | 2,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 39,52 | 39,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Struweel/griend | 7,41 | 7,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 5,65 | 5,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,72 | 0,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **111,71** | **111,71** | **0,00** | **0,00** | **0,00** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Blauwe Kamer | KA1 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 3,90 | 3,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 8,47 | 8,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 43,97 | 43,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,26 | 0,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,42 | 0,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 14,04 | 8,51 | -5,53 | 5,53 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 31,38 | 31,11 | -0,27 | 0,27 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 2,52 | 2,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 41,40 | 40,59 | -0,81 | 0,81 | 0,00 |
| Struweel/griend | 9,03 | 9,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 14,46 | 21,07 | 6,61 | 0,00 | 6,61 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 2,29 | 2,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **172,15** | **172,15** | **0,00** | **6,61** | **6,61** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Dijkteruglegging | KA1 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 5,90 | 5,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,63 | 0,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **7,39** | **7,39** | **0,00** | **0,00** | **0,00** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Hoornwerk | KA1 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 0,23 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,41 | 0,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,39 | 0,46 | 0,08 | 0,00 | 0,08 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 2,87 | 2,82 | -0,05 | 0,05 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,17 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,40 | 0,37 | -0,02 | 0,02 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,43 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 0,27 | 0,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **5,17** | **5,17** | **0,00** | **0,08** | **0,08** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Dijk landelijk | KA1 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 3,50 | 3,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 2,05 | 1,20 | -0,85 | 0,85 | 0,00 |
| Productiegrasland | 16,26 | 17,56 | 1,30 | 1,04 | 2,34 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 0,71 | 1,12 | 0,41 | 0,59 | 1,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,47 | 0,23 | -0,23 | 0,23 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,27 | 0,09 | -0,18 | 0,18 | 0,00 |
| Productiebos | 0,10 | 0,09 | -0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Ooibos | 0,63 | 0,19 | -0,44 | 0,50 | 0,06 |
| Boomgaard | 0,04 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **24,03** | **24,03** | **0,00** | **3,40** | **3,40** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Dijk stedelijk | KA1 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 1,16 | 1,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,36 | 0,33 | -0,03 | 0,03 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 2,28 | 4,02 | 1,73 | 0,00 | 1,73 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 4,38 | 2,90 | -1,48 | 1,48 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,07 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,63 | 0,58 | -0,05 | 0,05 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,04 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,17 | 0,00 | -0,17 | 0,17 | 0,00 |
| Ooibos | 0,23 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **9,31** | **9,31** | **0,00** | **1,73** | **1,73** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Rijnhaven | KA1 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 2,08 | 2,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,40 | 0,42 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 0,04 | 0,02 | -0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **2,53** | **2,53** | **0,00** | **0,01** | **0,01** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Driehoek | KA1 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 1,16 | 1,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 5,39 | 5,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,24 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,39 | 0,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 24,07 | 0,51 | -23,56 | 23,56 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 8,49 | 32,05 | 23,56 | 0,00 | 23,56 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 4,70 | 4,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,59 | 0,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 1,52 | 1,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,43 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,07 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **47,05** | **47,05** | **0,00** | **23,56** | **23,56** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Plasserwaard | KA1 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 1,38 | 1,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 11,60 | 11,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,71 | 0,71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 23,16 | 0,21 | -22,95 | 22,95 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 5,95 | 28,89 | 22,95 | 0,01 | 22,95 |
| Natte vegetatie met 25% water | 1,32 | 1,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 4,37 | 4,28 | -0,09 | 0,09 | 0,00 |
| Struweel/griend | 1,77 | 1,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 2,12 | 2,21 | 0,09 | 0,00 | 0,09 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,15 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **52,57** | **52,57** | **0,00** | **23,05** | **23,05** |

**Kansrijk Alternatief 2**

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Bovenste Polder | KA2 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 3,31 | 3,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 3,56 | 3,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 10,69 | 10,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,08 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,18 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,17 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,80 | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 36,73 | 36,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 2,89 | 2,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 39,52 | 39,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Struweel/griend | 7,41 | 7,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 5,65 | 5,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,72 | 0,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **111,71** | **111,71** | **0,00** | **0,00** | **0,00** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Blauwe Kamer | KA2 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 3,90 | 3,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 8,47 | 8,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 43,97 | 43,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,26 | 0,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,42 | 0,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 14,04 | 8,51 | -5,53 | 5,53 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 31,38 | 31,11 | -0,27 | 0,27 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 2,52 | 2,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 41,40 | 40,57 | -0,83 | 0,83 | 0,00 |
| Struweel/griend | 9,03 | 8,90 | -0,13 | 0,13 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 14,46 | 21,22 | 6,76 | 0,00 | 6,76 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 2,29 | 2,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **172,15** | **172,15** | **0,00** | **6,76** | **6,76** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Dijkteruglegging | KA2 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 5,90 | 5,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,63 | 0,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **7,39** | **7,39** | **0,00** | **0,00** | **0,00** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Hoornwerk | KA2 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 0,23 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,41 | 0,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,39 | 0,45 | 0,06 | 0,00 | 0,06 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 2,87 | 2,86 | -0,02 | 0,02 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,17 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,40 | 0,36 | -0,04 | 0,04 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,43 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 0,27 | 0,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **5,17** | **5,17** | **0,00** | **0,06** | **0,06** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Dijk landelijk | KA2 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 3,50 | 3,46 | -0,04 | 0,05 | 0,01 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 2,05 | 0,36 | -1,69 | 1,69 | 0,00 |
| Productiegrasland | 16,26 | 19,59 | 3,33 | 0,06 | 3,38 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 0,71 | 0,07 | -0,65 | 0,69 | 0,04 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 0,04 | 0,03 | 0,00 | 0,04 |
| Ruigte | 0,47 | 0,00 | -0,47 | 0,47 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,27 | 0,21 | -0,06 | 0,07 | 0,00 |
| Productiebos | 0,10 | 0,01 | -0,09 | 0,09 | 0,00 |
| Ooibos | 0,63 | 0,30 | -0,32 | 0,37 | 0,05 |
| Boomgaard | 0,04 | 0,00 | -0,04 | 0,04 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **24,03** | **24,03** | **0,00** | **3,52** | **3,52** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Dijk stedelijk | KA2 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 1,16 | 1,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,36 | 0,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 2,28 | 7,39 | 5,10 | 0,00 | 5,10 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 4,38 | 0,37 | -4,01 | 4,01 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,07 | 0,00 | -0,07 | 0,07 | 0,00 |
| Ruigte | 0,63 | 0,03 | -0,60 | 0,60 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,04 | 0,00 | -0,04 | 0,04 | 0,00 |
| Productiebos | 0,17 | 0,02 | -0,15 | 0,15 | 0,00 |
| Ooibos | 0,23 | 0,00 | -0,23 | 0,23 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **9,31** | **9,31** | **0,00** | **5,10** | **5,10** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Rijnhaven | KA2 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 2,08 | 2,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,40 | 0,42 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 0,04 | 0,02 | -0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **2,53** | **2,53** | **0,00** | **0,01** | **0,01** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Driehoek | KA2 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 1,16 | 0,72 | -0,43 | 0,43 | 0,00 |
| Diepe bedding | 5,39 | 5,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,00 | 3,91 | 3,91 | 0,00 | 3,91 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,24 | 0,42 | 0,18 | 0,00 | 0,18 |
| Steenbekleding | 0,39 | 0,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 24,07 | 0,51 | -23,56 | 23,56 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 8,49 | 27,03 | 18,55 | 0,09 | 18,64 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 2,01 | 2,01 | 0,00 | 2,01 |
| Ruigte | 4,70 | 3,29 | -1,41 | 1,41 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,59 | 0,55 | -0,04 | 0,04 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 1,52 | 2,35 | 0,83 | 0,51 | 1,34 |
| Boomgaard | 0,43 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,07 | 0,04 | -0,03 | 0,03 | 0,00 |
| **Totaal** | **47,05** | **47,05** | **0,00** | **26,07** | **26,07** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Plasserwaard | KA2 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 1,38 | 1,02 | -0,36 | 0,81 | 0,45 |
| Diepe bedding | 11,60 | 11,55 | -0,05 | 0,06 | 0,01 |
| Geul | 0,00 | 9,45 | 9,45 | 0,00 | 9,45 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,71 | 0,64 | -0,07 | 0,07 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 23,16 | 0,18 | -22,98 | 22,99 | 0,01 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 5,95 | 9,69 | 3,75 | 1,92 | 5,66 |
| Natte vegetatie met 25% water | 1,32 | 12,67 | 11,36 | 0,89 | 12,24 |
| Ruigte | 4,37 | 3,69 | -0,68 | 0,94 | 0,26 |
| Struweel/griend | 1,77 | 1,32 | -0,45 | 0,45 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 2,12 | 2,15 | 0,03 | 0,57 | 0,60 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,15 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **52,57** | **52,57** | **0,00** | **28,68** | **28,68** |

**Kansrijk Alternatief 3**

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Bovenste Polder | KA3 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 3,31 | 3,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 3,56 | 3,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 10,69 | 10,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,08 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,18 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,17 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,80 | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 36,73 | 36,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 2,89 | 2,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 39,52 | 39,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Struweel/griend | 7,41 | 7,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 5,65 | 5,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,72 | 0,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **111,71** | **111,71** | **0,00** | **0,00** | **0,00** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Blauwe Kamer | KA3 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 3,90 | 3,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 8,47 | 8,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 43,97 | 43,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,26 | 0,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,42 | 0,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 14,04 | 8,51 | -5,53 | 5,53 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 31,38 | 31,11 | -0,27 | 0,27 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 2,52 | 2,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 41,40 | 40,59 | -0,81 | 0,81 | 0,00 |
| Struweel/griend | 9,03 | 9,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 14,46 | 21,07 | 6,61 | 0,00 | 6,61 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 2,29 | 2,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **172,15** | **172,15** | **0,00** | **6,61** | **6,61** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Dijkteruglegging | KA3 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 5,90 | 5,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,63 | 0,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **7,39** | **7,39** | **0,00** | **0,00** | **0,00** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Hoornwerk | KA3 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 0,23 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,41 | 0,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,39 | 0,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 2,87 | 3,59 | 0,72 | 0,00 | 0,72 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,17 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,40 | 0,11 | -0,28 | 0,28 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,43 | 0,11 | -0,32 | 0,32 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 0,27 | 0,15 | -0,12 | 0,12 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **5,17** | **5,17** | **0,00** | **0,72** | **0,72** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Dijk landelijk | KA3 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 3,50 | 3,44 | -0,06 | 0,06 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 2,05 | 1,27 | -0,79 | 0,79 | 0,00 |
| Productiegrasland | 16,26 | 17,64 | 1,38 | 0,97 | 2,34 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 0,71 | 1,08 | 0,36 | 0,57 | 0,93 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| Ruigte | 0,47 | 0,23 | -0,24 | 0,24 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,27 | 0,08 | -0,19 | 0,19 | 0,00 |
| Productiebos | 0,10 | 0,09 | -0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Ooibos | 0,63 | 0,14 | -0,48 | 0,51 | 0,03 |
| Boomgaard | 0,04 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **24,03** | **24,03** | **0,00** | **3,33** | **3,33** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Dijk stedelijk | KA3 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 1,16 | 1,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,36 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 2,28 | 4,03 | 1,75 | 0,00 | 1,75 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 4,38 | 2,85 | -1,53 | 1,53 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,07 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,63 | 0,56 | -0,07 | 0,07 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,04 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,17 | 0,02 | -0,15 | 0,15 | 0,00 |
| Ooibos | 0,23 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **9,31** | **9,31** | **0,00** | **1,75** | **1,75** |

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Rijnhaven | KA3 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 2,08 | 2,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,40 | 0,43 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ruigte | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 0,04 | 0,01 | -0,03 | 0,03 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **2,53** | **2,53** | **0,00** | **0,03** | **0,03** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Driehoek | KA3 |

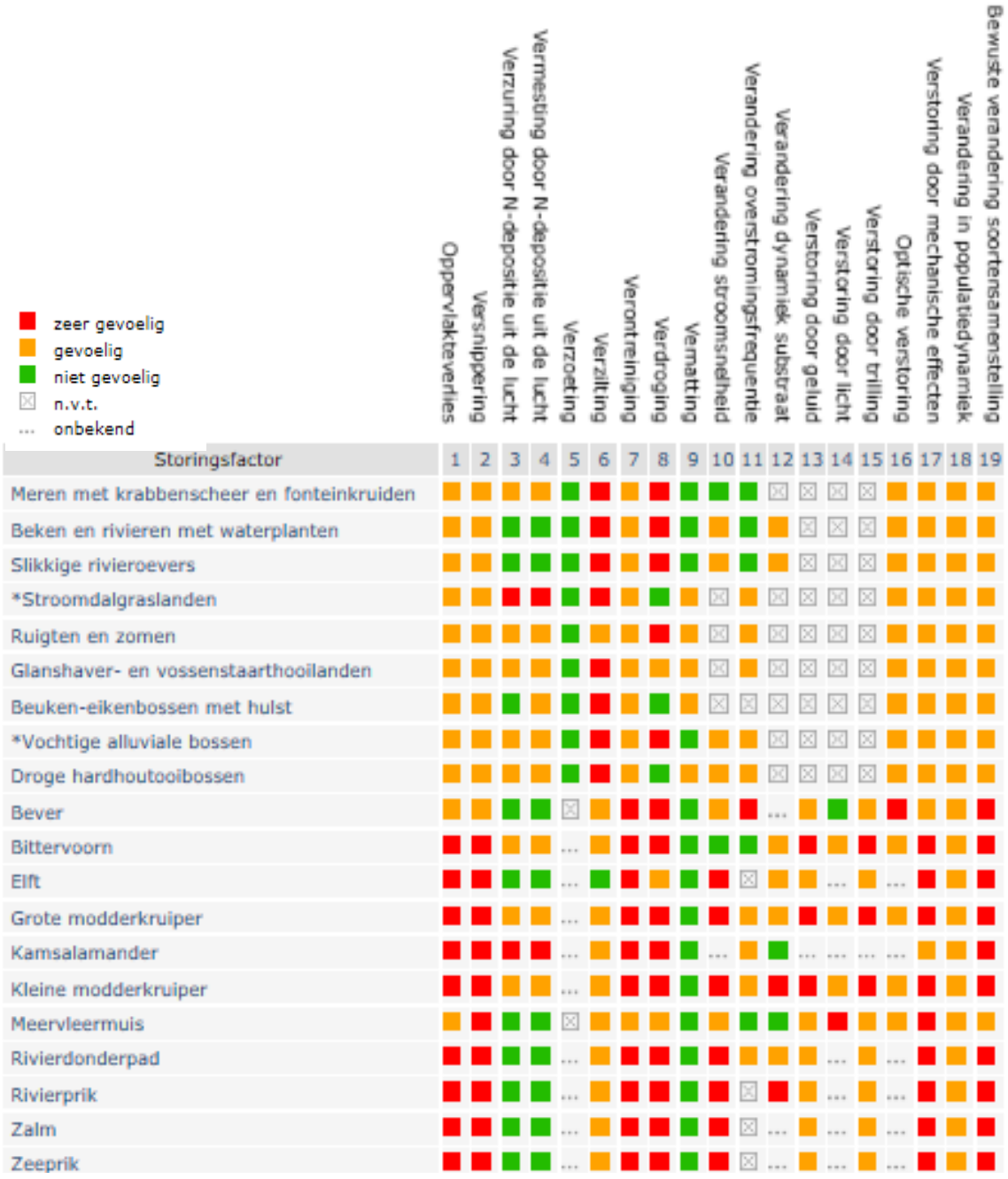
| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 1,16 | 1,52 | 0,36 | 0,12 | 0,48 |
| Diepe bedding | 5,39 | 5,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,00 | 7,30 | 7,30 | 0,00 | 7,30 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,24 | 0,67 | 0,43 | 0,00 | 0,43 |
| Steenbekleding | 0,39 | 0,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 24,07 | 0,51 | -23,56 | 23,56 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 8,49 | 23,42 | 14,93 | 0,05 | 14,98 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 2,33 | 2,33 | 0,00 | 2,33 |
| Ruigte | 4,70 | 3,39 | -1,31 | 1,31 | 0,00 |
| Struweel/griend | 0,59 | 0,58 | -0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 1,52 | 1,07 | -0,45 | 0,45 | 0,00 |
| Boomgaard | 0,43 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,07 | 0,04 | -0,03 | 0,03 | 0,00 |
| **Totaal** | **47,05** | **47,05** | **0,00** | **25,53** | **25,53** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

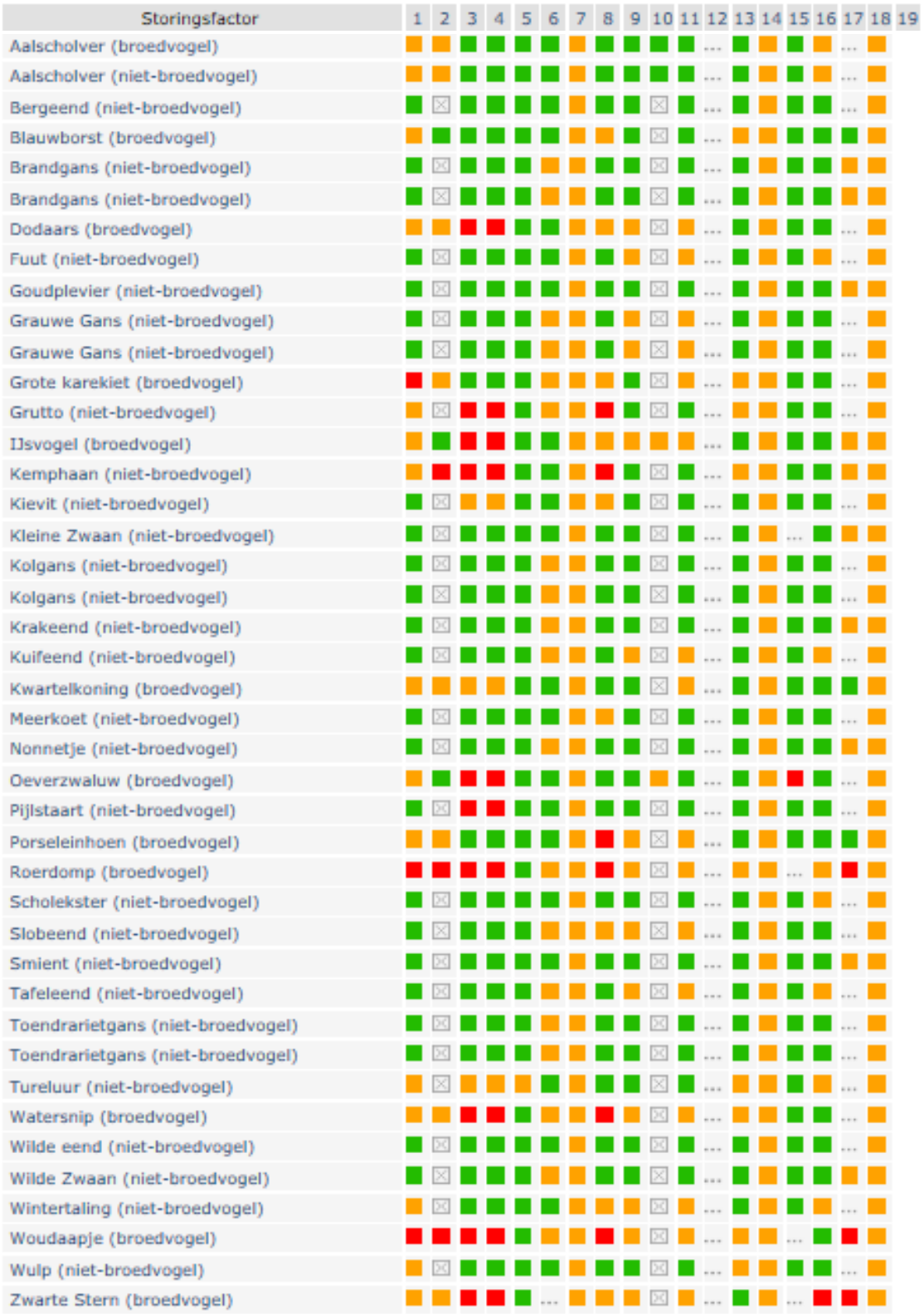
| **Deelgebied** | **Alternatief** |
|---|---|
| Plasserwaard | KA3 |

| **Ecotooptype** | **Huidige situatie** | **Ontwerp** | **Verschil** | **Afname door ontwerp** | **Toename door ontwerp** |
|---|---|---|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 1,38 | 0,57 | -0,81 | 0,81 | 0,00 |
| Diepe bedding | 11,60 | 11,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 4,86 | 4,86 | 0,00 | 4,86 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,71 | 0,64 | -0,07 | 0,07 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 23,16 | 0,18 | -22,98 | 22,98 | 0,00 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 5,95 | 15,86 | 9,91 | 0,43 | 10,35 |
| Natte vegetatie met 25% water | 1,32 | 10,68 | 9,36 | 0,64 | 10,01 |
| Ruigte | 4,37 | 3,88 | -0,49 | 0,49 | 0,00 |
| Struweel/griend | 1,77 | 1,51 | -0,26 | 0,30 | 0,04 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 2,12 | 1,82 | -0,30 | 0,39 | 0,09 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,15 | 0,92 | 0,78 | 0,00 | 0,78 |
| **Totaal** | **52,57** | **52,57** | **0,00** | **26,13** | **26,13** |

## B5.9 Storingsfactoren N2000-gebied 'Rijntakken'



# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN



## B5.10 Stikstof beoordeling

- Aan te voeren grond en productietijd
- KA1: Aerius: resultaten per habitattype
- KA1: Aerius: emissie per bron
- KA2: Aerius: resultaten per habitattype
- KA2: Aerius: emissie per bron
- KA3: Aerius: resultaten per habitattype
- KA3: Aerius: emissie per bron

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| | | | KA1 | KA2 LM2 KH3 | KA3 SB2 KH3 | | Stage klasse | Brandstofverbruik/uur | KA1 | KA2 LM2 KH3 | KA3 SB2 KH3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Totaal | | 1704,3 | 2819,1 | 2707,7 | dagen | | | | | |
| **Dijkversterking** | | | | | | | | | | | |
| Constructies | | | | | | | | | | | |
| | **Damwand** | | **699** | **638** | **1713** | **m** | | | | | |
| | productie, kraan | 16,8 m/dag | 41,6 | 38,0 | 102,0 | dagen | III | 15,0 | 4992,9 | 4557,1 | 12235,7 |
| | gording lasser | 80 m/dag | 8,7 | 8,0 | 21,4 | dagen | II | 5,0 | 349,5 | 319,0 | 856,5 |
| | gording rupskraan | 80 m/dag | 8,7 | 8,0 | 21,4 | dagen | III | 15,0 | 1048,5 | 957,0 | 2569,5 |
| | verankeringsmachine voorziening | 29,86667 m/dag | 23,4 | 21,4 | 57,4 | dagen | III | 15,0 | 2808,5 | 2563,4 | 6882,6 |
| | verankering minikraan voorziening | 14,93333 m/dag | 46,8 | 42,7 | 114,7 | dagen | III | 10,0 | 3744,6 | 3417,9 | 9176,8 |
| | Lasser | 44,8 m/dag | 15,6 | 14,2 | 38,2 | dagen | II | 5,0 | 624,1 | 569,6 | 1529,5 |
| | verankering minikraan aanbrengen | 67,2 m/dag | 10,4 | 9,5 | 25,5 | dagen | III | 10,0 | 832,1 | 759,5 | 2039,3 |
| | **heavescherm** | | **2482,0** | **0,0** | **0,0** | **m** | | | | | |
| | productie, kraan | 16,8 m/dag | 147,7 | 0,0 | 0,0 | dagen | III | 15,0 | 17728,6 | 0,0 | 0,0 |
| | **kistdam** | | **3062,0** | **920,0** | **920,0** | **m** | | | | | |
| | productie, kraan | 16,8 m/dag | 182,3 | 54,8 | 54,8 | dagen | III | 15,0 | 21871,4 | 6571,4 | 6571,4 |
| | Lasser | 44,8 m/dag | 68,3 | 20,5 | 20,5 | dagen | II | 5,0 | 2733,9 | 821,4 | 821,4 |
| | verankering minikraan aanbrengen | 67,2 m/dag | 45,6 | 13,7 | 13,7 | dagen | III | 10,0 | 3645,2 | 1095,2 | 1095,2 |
| | gording lasser | 80 m/dag | 38,3 | 11,5 | 11,5 | dagen | II | 5,0 | 1531,0 | 460,0 | 460,0 |
| | gording rupskraan | 80 m/dag | 38,3 | 11,5 | 11,5 | dagen | III | 15,0 | 4593,0 | 1380,0 | 1380,0 |
| | **L-/keermuur** | | **1071,0** | **138,0** | **138,0** | **m** | | | | | |
| | grond verwerken kraan | 640 m/dag | 1,7 | 0,2 | 0,2 | dagen | III | 15,0 | 200,8 | 25,9 | 25,9 |
| | verdichten | 880 m/dag | 1,2 | 0,2 | 0,2 | dagen | II | 5,0 | 48,7 | 6,3 | 6,3 |
| | insitu beton | 100 m/dag | 10,7 | 1,4 | 1,4 | dagen | III | 10,0 | 856,8 | 110,4 | 110,4 |
| | **Drainage** | | **0,0** | **0,0** | **3182,0** | m | | | | | |
| | inwendig, kraan | 640 m/dag | 0,0 | 0,0 | 5,0 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 596,6 |
| | inspectiepunt inwendig, kraan | 800 m/dag | 0,0 | 0,0 | 4,0 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 477,3 |
| | | | **0,0** | **0,0** | **2544,0** | m | | | | | |
| | grindkoffer ontgraving | 42,7 m/dag | 0,0 | 0,0 | 59,6 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 7155,0 |
| | kraan | 66,7 m3/dag | 0,0 | 0,0 | 38,2 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 4579,2 |
| | transport grind bij + zand weg | 9,5 m3/dag | 0,0 | 0,0 | 267,1 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 32049,3 |
| | **Harde verholen bekleding** | | **0,0** | **0,0** | **1713,0** | **m** | | | | | |
| | steenzetting zetten, kraan | 375 m2/dag | 0,0 | 0,0 | 71,5 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 8582,5 |
| | **Verholen constructie** | | **322,0** | **0,0** | **638,0** | **m** | | | | | |
| | steenzetting zetten, kraan | 375 m2/dag | 9,0 | 0,0 | 25,3 | dagen | III | 15,0 | 1083,0 | 0,0 | 3033,8 |
| | ontgraven | 800 m2/dag | 4,2 | 0,0 | 11,9 | dagen | III | 15,0 | 507,6 | 0,0 | 1422,1 |
| | kraan verwerking | 800 m2/dag | 4,2 | 0,0 | 11,9 | dagen | III | 15,0 | 507,6 | 0,0 | 1422,1 |
| | buldozer verwerking | 800 m2/dag | 4,2 | 0,0 | 11,9 | dagen | III | 15,0 | 507,6 | 0,0 | 1422,1 |
| Infrastructuur | | | | | | | | | | | |
| | **Weg** | | **4715,0** | **4715,0** | **4715,0** | **m** | | | | | |
| | vrachtauto asfalt weghalen | 96 m/dag | 49,1 | 49,1 | 49,1 | dagen | III | 15,0 | 5893,8 | 5893,8 | 5893,8 |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kraan asfalt weghalen | 192 m/dag | 24,6 | 24,6 | 24,6 | dagen | III | 15,0 | 2946,9 | 2946,9 | 2946,9 |
| | vrachtauto puin weghalen | 64 m/dag | 73,7 | 73,7 | 73,7 | dagen | III | 15,0 | 8840,6 | 8840,6 | 8840,6 |
| | kraan puin weghalen | 128 m/dag | 36,8 | 36,8 | 36,8 | dagen | III | 15,0 | 4420,3 | 4420,3 | 4420,3 |
| | frees - veegauto | 2400 m/dag | 2,0 | 2,0 | 2,0 | dagen | III | 15,0 | 235,8 | 235,8 | 235,8 |
| | frees | 1267,2 m/dag | 3,7 | 3,7 | 3,7 | dagen | III | 15,0 | 446,5 | 446,5 | 446,5 |
| | grond verwerken - kraan | 266,7 m/dag | 17,7 | 17,7 | 17,7 | dagen | III | 15,0 | 2121,8 | 2121,8 | 2121,8 |
| | zand verdichten - trilplaat | 320 m/dag | 14,7 | 14,7 | 14,7 | dagen | II | 10,0 | 1178,8 | 1178,8 | 1178,8 |
| | zand verdichten - shovel | 173,3 m/dag | 27,2 | 27,2 | 27,2 | dagen | III | 15,0 | 3264,2 | 3264,2 | 3264,2 |
| | aanbrengen fundering - shovel | 128 m/dag | 36,8 | 36,8 | 36,8 | dagen | III | 15,0 | 4420,3 | 4420,3 | 4420,3 |
| | aanbrengen fundering - trilwals | 256 m/dag | 18,4 | 18,4 | 18,4 | dagen | III | 15,0 | 2210,2 | 2210,2 | 2210,2 |
| | profileren zandbaan - shovel | 144 m/dag | 32,7 | 32,7 | 32,7 | dagen | III | 15,0 | 3929,2 | 3929,2 | 3929,2 |
| | asfaltset - base | 560 m/dag | 8,4 | 8,4 | 8,4 | dagen | III | 25,0 | 1683,9 | 1683,9 | 1683,9 |
| | asfaltset - tussenlaag | 800 m/dag | 5,9 | 5,9 | 5,9 | dagen | III | 25,0 | 1178,8 | 1178,8 | 1178,8 |
| | asfaltset - SMA | 800,0 m/dag | 5,9 | 5,9 | 5,9 | dagen | III | 25,0 | 1178,8 | 1178,8 | 1178,8 |
| | **Fietspad** | | **0,0** | **4715,0** | **2171,0** | | | | | | |
| | grond verwerken - kraan | 426,7 m/dag | 0,0 | 11,1 | 5,1 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 1326,1 | 610,6 |
| | zand verdichten - trilplaat | 640 m/dag | 0,0 | 7,4 | 3,4 | dagen | II | 10,0 | 0,0 | 589,4 | 271,4 |
| | zand verdichten - shovel | 346,7 m/dag | 0,0 | 13,6 | 6,3 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 1632,1 | 751,5 |
| | profileren zandbaan - shovel | 288 m/dag | 0,0 | 16,4 | 7,5 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 1964,6 | 904,6 |
| | asfaltbeton - wals | 52,8 m/dag | 0,0 | 89,3 | 41,1 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 10715,9 | 4934,1 |
| | machinaal asfalteren asfaltbeton | 105,6 m/dag | 0,0 | 44,6 | 20,6 | dagen | III | 25,0 | 0,0 | 8929,9 | 4111,7 |
| | asfaltset - tussenlaag | 1600 m/dag | 0,0 | 2,9 | 1,4 | dagen | III | 25,0 | 0,0 | 589,4 | 271,4 |
| | asfaltset - toplaag | 1600 m/dag | 0,0 | 2,9 | 1,4 | dagen | III | 25,0 | 0,0 | 589,4 | 271,4 |
| Grondverzet | | | **277341,0** | **638789,0** | **168327,0** | **m3** | | | | | |
| | aanbrengen kraan | 800 m3/dag | 346,7 | 798,5 | 210,4 | dagen | III | 15,0 | 41601,2 | 95818,4 | 25249,1 |
| | aanbrengen bulldozer | 960 m3/dag | 288,9 | 665,4 | 175,3 | dagen | III | 15,0 | 34667,6 | 79848,6 | 21040,9 |
| **Gebiedsambities** | | | | | | | | | | | |
| Grondverzet | | | | | | | | | | | |
| | aanvullen | 1760 m3/dag | 0,0 | 10,9 | 3,4 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 1311,8 | 413,3 |
| | afgraven | 800 m3/dag | 0,0 | 542,9 | 719,7 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 65149,8 | 86366,9 |
| | hoornwerk herstellen | 1760 m3/dag | 0,0 | 0,0 | 56,3 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 6756,1 |
| Constructies | | | | | | | | | | | |
| | damwand geul | | **0,0** | **0,0** | **200,0** | **m** | | | | | |
| | productie, kraan | 16,8 m/dag | 0,0 | 0,0 | 11,9 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 1428,6 |
| | gording lasser | 80 m/dag | 0,0 | 0,0 | 2,5 | dagen | II | 5,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| | gording rupskraan | 80 m/dag | 0,0 | 0,0 | 2,5 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 300,0 |
| | verankeringsmachine voorziening | 29,86667 m/dag | 0,0 | 0,0 | 6,7 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 803,6 |
| | verankering minikraan voorziening | 14,93333 m/dag | 0,0 | 0,0 | 13,4 | dagen | III | 10,0 | 0,0 | 0,0 | 1071,4 |
| | Lasser | 44,8 m/dag | 0,0 | 0,0 | 4,5 | dagen | II | 5,0 | 0,0 | 0,0 | 178,6 |
| | verankering minikraan aanbrengen | 67,2 m/dag | 0,0 | 0,0 | 3,0 | dagen | III | 10,0 | 0,0 | 0,0 | 238,1 |
| | oeverbescherming ingang jachthaven | | **0,0** | **0,0** | **200,0** | **m** | | | | | |
| | | 375 m2/dag | 0,0 | 0,0 | 3,2 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 384,0 |
| | jachthavenbouw | | | | | | | | | | |
| | *infra, bouwrijp, havengebouw, etc.* | | 0,0 | 0,0 | 50,0 | dagen | III | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 6000,0 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | 1704,3 | 2819,1 | 2707,7 | 0,0 | Totaal Stage II dijk | 6466,0 | 3944,5 | 5123,8 |
| Dijkversterking | 1704,3 | 2265,3 | 1830,6 | 0,0 | Totaal Stage III dijk | 183968,0 | 265623,1 | 203742,9 |
| Gebiedsambities | 0,0 | 553,8 | 877,1 | dagen | Totaal Stage II gebied | 0,0 | 0,0 | 278,6 |
| | | | | | Totaal Stage III gebied | 0,0 | 66461,6 | 103761,9 |

**KA1: resultaten per habitattype (mol/ha/j)**

AERIUS CALCULATOR

Berekening voor eigen gebruik

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

## Rijntakken

| Habitattype | Hoogste bijdrage * |
|---|---|
| ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 2,72 |
| Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 2,54 |
| Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 2,25 |
| ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 2,16 |
| Lg02 Geïsoleerde meander en petgat | 1,47 (0,83) |
| H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen | 1,11 (-) |
| H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen) | 0,20 (-) |
| H6120 Stroomdalgraslanden | 0,12 |
| Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei | 0,11 |

## Veluwe

| Habitattype | Hoogste bijdrage * |
|---|---|
| H9120 Beuken-eikenbossen met hulst | 0,08 |
| Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden | 0,07 |

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting tussen haakjes aangegeven.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

**KA1: emissie per bron**

AERIUS CALCULATOR

Berekening voor eigen gebruik

Emissie (per bron)
Situatie 1




Naam: Grebbedijk
Locatie (X,Y): 172495, 440591
NOx: 2.154,73 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| STAGE II, 37 – 75 kW, bouwjaar 2004/01, Cat. G | Stage II | 6.466 | | | | NOx | 114,90 kg/j |
| STAGE III A, 130 – 560 kW, bouwjaar 2006/01, Cat. H | Stage III | 183.968 | | | | NOx | 2.039,84 kg/j |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## KA2: resultaten per habitattype (mol/ha/j)

AERIUS CALCULATOR

Berekening voor eigen gebruik

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

### Rijntakken

| Habitattype | Hoogste bijdrage * |
|---|---|
| ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 4,57 |
| ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 3,91 |
| Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 3,72 |
| Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 3,19 |
| Lg02 Geïsoleerde meander en petgat | 2,08 (1,91) |
| H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen | 1,66 (-) |
| H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen) | 0,32 (-) |
| Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei | 0,25 |
| H6120 Stroomdalgraslanden | 0,18 |

### Veluwe

| Habitattype | Hoogste bijdrage * |
|---|---|
| H9120 Beuken-eikenbossen met hulst | 0,13 |
| Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden | 0,13 |
| L4030 Droge heiden | 0,06 |
| Lg13 Bos van arme zandgronden | 0,06 |
| H4030 Droge heiden | >0,05 |

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting tussen haakjes aangegeven.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

**KA2: emissie per bron**

AERIUS CALCULATOR

Berekening voor eigen gebruik

Emissie (per bron)
Situatie 1




Naam: Grebbedijk
Locatie (X,Y): 172495, 440591
NOx: 3.015,33 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| STAGE II, 37 – 75 kW, bouwjaar 2004/01, Cat. G | Stage II | 3.945 | | | | NOx | 70,10 kg/j |
| STAGE III A, 130 – 560 kW, bouwjaar 2006/01, Cat. H | Stage III | 265.623 | | | | NOx | 2.945,23 kg/j |



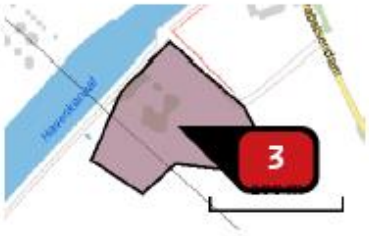

Naam: Gebiedsa 1
Locatie (X,Y): 172515, 440494
NOx: 464,27 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| STAGE III A, 130 – 560 kW, bouwjaar 2006/01, Cat. H | Stage III | 41.871 | | | | NOx | 464,27 kg/j |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

AERIUS CALCULATOR

Berekening voor eigen gebruik




| | |
|---|---|
| Naam | Gebiedsa 2 |
| Locatie (X,Y) | 173491, 441186 |
| NOx | 272,67 kg/j |

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| STAGE III A, 130 – 560 kW, bouwjaar 2006/01, Cat. H | Stage III | 24.591 | | | | NOx | 272,67 kg/j |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## KA3: resultaten per habitattype (mol/ha/j)

AERIUS CALCULATOR

Berekening voor eigen gebruik

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

### Rijntakken

| Habitattype | Hoogste bijdrage * |
|---|---|
| Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 7,27 |
| ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 3,51 |
| ZGLgo8 Nat, matig voedselrijk grasland | 2,99 |
| Lgo8 Nat, matig voedselrijk grasland | 2,55 |
| Lgo2 Geïsoleerde meander en petgat | 1,80 (1,37) |
| H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen | 1,32 (-) |
| Lgo7 Dotterbloemgrasland van veen en klei | 0,34 |
| H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen) | 0,26 (-) |
| H6120 Stroomdalgraslanden | 0,16 |

### Veluwe

| Habitattype | Hoogste bijdrage * |
|---|---|
| H9120 Beuken-eikenbossen met hulst | 0,14 |
| Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden | 0,13 |
| L4030 Droge heiden | 0,06 |
| Lg13 Bos van arme zandgronden | 0,06 |

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting tussen haakjes aangegeven.

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## KA3: emissie per bron

AERIUS CALCULATOR

Berekening voor eigen gebruik

Emissie (per bron)
Situatie 1




Naam: Grebbedijk
Locatie (X,Y): 172495, 440591
NOx: 2.350,15 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| STAGE II, 37 – 75 kW, bouwjaar 2004/01, Cat. G | Stage II | 5.124 | | | | NOx | 91,05 kg/j |
| STAGE III A, 130 – 560 kW, bouwjaar 2006/01, Cat. H | Stage III | 203.743 | | | | NOx | 2.259,10 kg/j |




Naam: Gebiedsa 1
Locatie (X,Y): 172428, 440395
NOx: 268,86 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| STAGE III A, 130 – 560 kW, bouwjaar 2006/01, Cat. H | Stage III | 23.801 | | | | NOx | 263,91 kg/j |
| STAGE II, 37 – 75 kW, bouwjaar 2004/01, Cat. G | Stage II | 279 | | | | NOx | 4,96 kg/j |

AERIUS CALCULATOR

Berekening voor eigen gebruik




| | |
|---|---|
| Naam | Gebiedsa 2 |
| Locatie (X,Y) | 173448, 441104 |
| NOx | 886,61 kg/j |

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| STAGE III A, 130 – 560 kW, bouwjaar 2006/01, Cat. H | Stage III | 79.961 | | | | NOx | 886,61 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Hoornwerk |
| Locatie (X,Y) | 170425, 440668 |
| NOx | 74,91 kg/j |

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| STAGE III A, 130 – 560 kW, bouwjaar 2006/01, Cat. H | Stage III | 6.756 | | | | NOx | 74,91 kg/j |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## B5.11 Verstoringsafstanden

*Tabel B8.1: Instandhoudingsdoelstellingen broedvogelsoorten*

| Broedvogels | Profielendocument | Krijgsveld | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Vluchtend | Alert | Effectindicator Optische verstoring | Livezey |
| A004 - Dodaars | Gemiddeld 100-300 | 75 | 150 | <100 | 33.8* |
| A017 - Aalscholver | Geen afstand gevoelig | 50 | 75 | 100-300 | |
| A021 - Roerdomp | 100-300 | 25 | 75 | 100-300 | 21 |
| A022 - Woudaapje | <100 | 25 | 75 | <100 | 21 |
| A119 - Porseleinhoen | 100 | ? | ? | <100 | 28.5* |
| A122 - Kwartelkoning | 100 | ? | ? | <100 | 28.5* |
| A153 - Watersnip | 100-300 | 100 | 200 | <100 | 14.9 |
| A197 - Zwarte Stern | 100-300 | 125 | 275 | >300 | 14.9 |
| A229 - IJsvogel | 100 (matig) | ? | ? | <100 | 16.8* |
| A249 - Oeverzwaluw | 100 | ? | ? | <100 | 8.4 |
| A272 - Blauwborst | 100 (matig) | 100 | 225 | <100 | 8.4 |
| A298 - Grote karekiet | <100 | 100 | 225 | <100 | 8.4 |

*uit niet broedvogel tabel

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

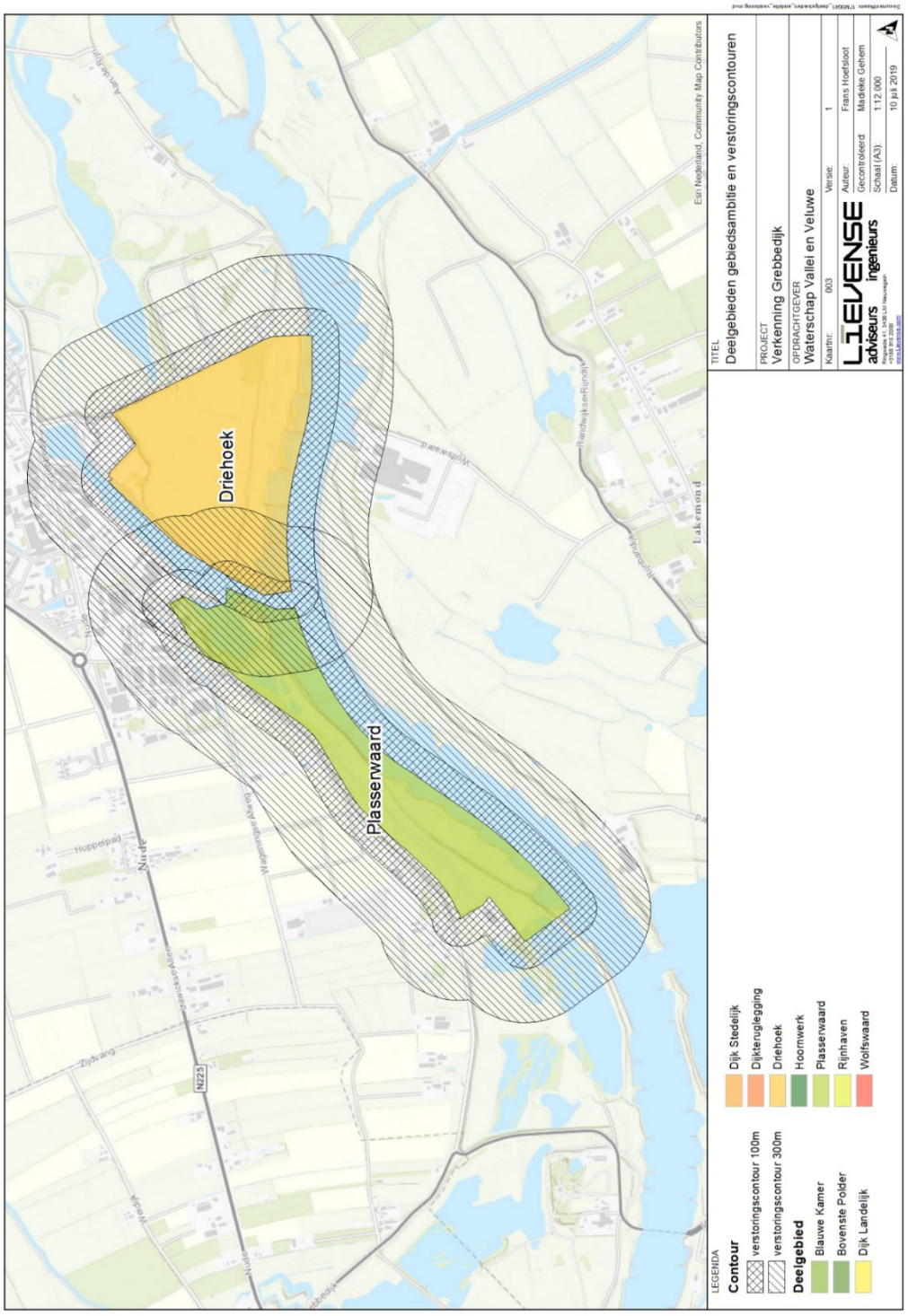
*Tabel B8.1: Instandhoudingsdoelstellingen niet-broedvogelsoorten*

| Niet- broedvogels | Profielendocument | Krijgsveld | | Effectindicator Optische verstoring | Livezey |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Vluchtend | Alert | | |
| A005 - Fuut | 100-300 | 200 | 450 | 100-300 | 33.8 |
| A017 - Aalscholver | Geen afstand gevoelig | 75 | 150 | 100-300 | |
| A037 - Kleine Zwaan | 60-250 (100-300) | 175 | 400 | <100 | 47.4 |
| A038 - Wilde Zwaan | 100-300 | 175 | 400 | <100 | 47.4 |
| A039 – Toendrarietgans (f) | >300 | 566 | 3125 | <100 | 47.4 |
| A039 – Toendrarietgans (s) | >300 | 566 | 3125 | <100 | 47.4 |
| A041 – Kolgans (f) | >300 | 566 | 3125 | <100 | 47.4 |
| A041 – Kolgans (s) | >300 | 566 | 3125 | <100 | 47.4 |
| A043 - Grauwe Gans (f) | >300 | 566 | 3125 | <100 | 47.4 |
| A043 - Grauwe Gans (s) | >300 | 566 | 3125 | <100 | 47.4 |
| A045 – Brandgans (f) | >300 | 566 | 3125 | <100 | 47.4 |
| A045 – Brandgans (s) | >300 | 566 | 3125 | <100 | 47.4 |
| A048 - Bergeend | <100 | 250 | 575 | <100 | 47.4 |
| A050 – Smient (f,s) | 100-300 | 250 | 575 | <100 | 47.4 |
| A051 - Krakeend | 100-300 | 250 | 575 | <100 | 47.4 |
| A052 - Wintertaling | 100-300 | 250 | 575 | 100-300 | 47.4 |
| A053 - Wilde eend | 100-300 | 250 | 575 | <100 | 47.4 |
| A054 - Pijlstaart | 100-300 | 250 | 575 | <100 | 47.4 |
| A056 - Slobeend | 100-300 | 250 | 575 | <100 | 47.4 |
| A059 - Tafeleend | >300 | 250 | 575 | 100-300 | 47.4 |
| A061 - Kuifeend | 100-300 | 250 | 575 | 100-300 | 47.4 |
| A068 - Nonnetje | >300 | 250 | 575 | <100 | 47.4 |
| A125 - Meerkoet | 50 | 100 | 200 | <100 | 28.5 |
| A130 - Scholekster | 100-300 | 125 | 300 | 100-300 | 22.3 |
| A140 - Goudplevier | 100-300 | 125 | 300 | <100 | 22.3 |
| A142 - Kievit | 100-300 | 125 | 300 | <100 | 22.3 |
| A151 - Kemphaan | 100-300 | 125 | 300 | <100 | 22.3 |
| A156 - Grutto | 100-300 | 125 | 300 | <100 | 22.3 |
| A160 - Wulp | >300 | 125 | 300 | <100 | 22.3 |
| A162 - Tureluur | 100-300 | 125 | 300 | 100-300 | 22.3 |

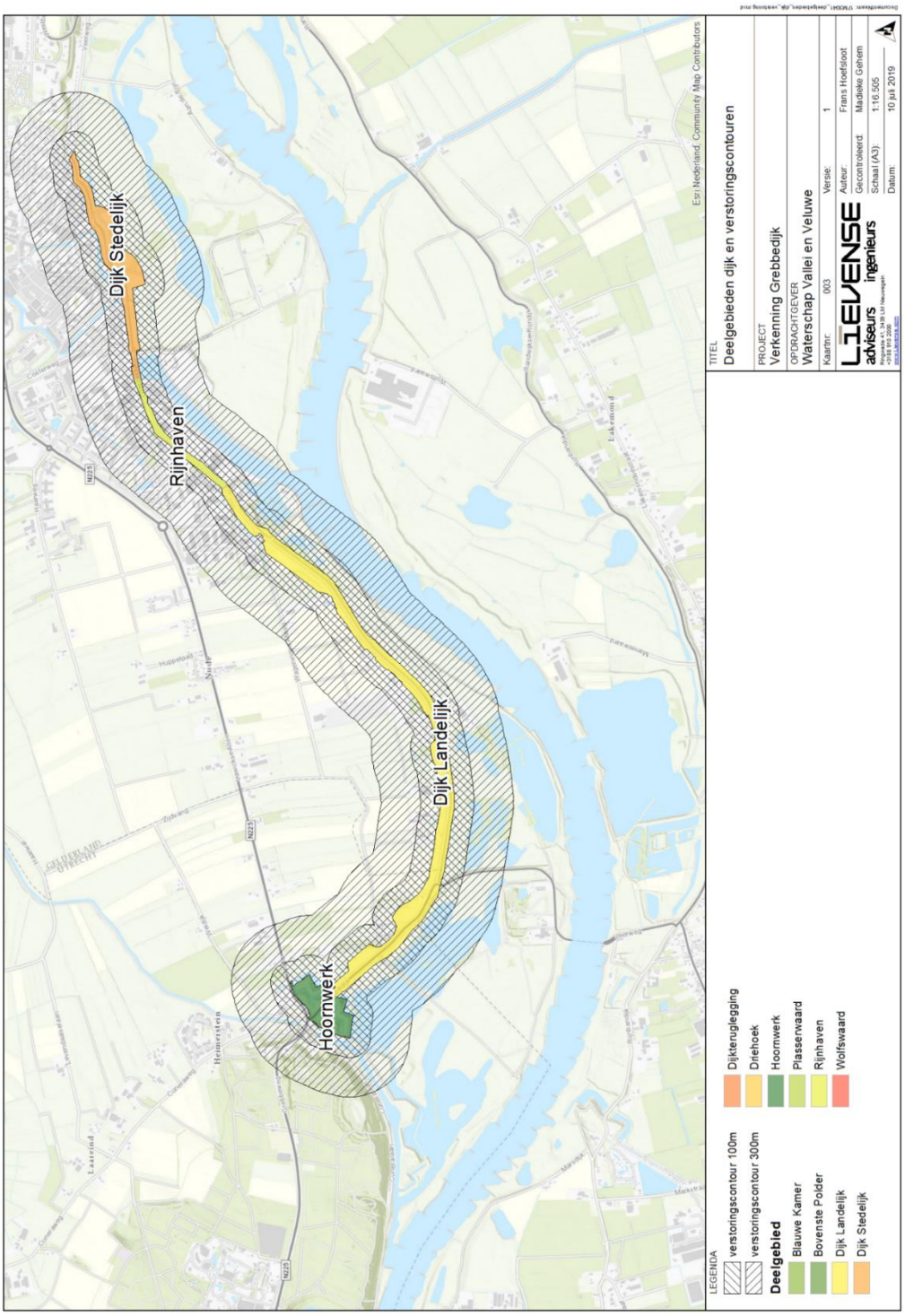
# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## B5.12 Verstoringszones

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN



# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN



## B5.13 Verstoord areaal per deelgebied

**Deelgebied**

Hoornwerk 100 300

| **Ecotooptype** | **100m zone** | **100-300m zone** |
|---|---|---|
| Bebouwd/verhard terrein | 1,85 | 2,14 |
| Diepe bedding | 0,00 | 0,00 |
| Geul | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 2,81 | 4,20 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 1,45 |
| Productiegrasland | 3,27 | 10,48 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 0,99 | 1,30 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,80 | 0,36 |
| Ruigte | 0,42 | 1,68 |
| Struweel/griend | 0,52 | 0,90 |
| Productiebos | 0,07 | 0,25 |
| Ooibos | 0,32 | 9,02 |
| Boomgaard | 0,43 | 2,54 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,00 |
| **Totaal** | **11,47** | **34,33** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

**Deelgebied**

| Landelijk | 100 | 300 |
|---|---|---|
| **Ecotooptype** | **100m zone** | **100-300m zone** |
| Bebouwd/verhard terrein | 10,83 | 17,54 |
| Diepe bedding | 1,15 | 19,46 |
| Geul | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 3,49 | 11,31 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,13 | 0,61 |
| Akker | 9,81 | 20,55 |
| Productiegrasland | 25,03 | 25,82 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 3,08 | 10,35 |
| Natte vegetatie met 25% water | 1,49 | 0,29 |
| Ruigte | 3,56 | 6,40 |
| Struweel/griend | 1,72 | 2,02 |
| Productiebos | 0,96 | 0,22 |
| Ooibos | 3,74 | 7,92 |
| Boomgaard | 0,27 | 0,05 |
| Pioniersvegetatie | 0,11 | 1,41 |
| **Totaal** | **65,36** | **123,95** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| **Deelgebied** | | |
|---|---|---|
| Rijnhaven | 100 | 300 |
| **Ecotooptype** | **100m zone** | **100-300m zone** |
| Bebouwd/verhard terrein | 12,46 | 18,01 |
| Diepe bedding | 0,26 | 4,57 |
| Geul | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,00 | 0,52 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,03 |
| Akker | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 1,47 | 3,80 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 0,00 | 0,42 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,00 | 0,02 |
| Ruigte | 0,11 | 1,20 |
| Struweel/griend | 0,00 | 0,00 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 0,38 | 0,56 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,03 |
| **Totaal** | **14,68** | **29,17** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

**Deelgebied**

| Stedelijk | 100 | 300 |
|---|---|---|
| **Ecotooptype** | **100m zone** | **100-300m zone** |
| Bebouwd/verhard terrein | 11,98 | 32,32 |
| Diepe bedding | 1,00 | 0,10 |
| Geul | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 1,10 | 6,11 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,00 |
| Steenbekleding | 0,00 | 0,00 |
| Akker | 0,00 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,37 | 0,18 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 6,94 | 8,37 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,40 | 1,71 |
| Ruigte | 4,12 | 11,42 |
| Struweel/griend | 0,75 | 0,89 |
| Productiebos | 0,56 | 0,00 |
| Ooibos | 0,25 | 1,86 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,12 |
| **Totaal** | **27,46** | **63,06** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

**Deelgebied**

| Driehoek | 100 | 300 |
|---|---|---|
| **Ecotooptype** | **100m zone** | **100-300m zone** |
| Bebouwd/verhard terrein | 4,62 | 17,82 |
| Diepe bedding | 18,20 | 16,73 |
| Geul | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 0,12 | 1,69 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,06 | 0,15 |
| Steenbekleding | 0,15 | 0,52 |
| Akker | 0,03 | 0,00 |
| Productiegrasland | 0,81 | 19,34 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 5,23 | 15,77 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,07 | 0,45 |
| Ruigte | 1,56 | 3,99 |
| Struweel/griend | 0,48 | 1,77 |
| Productiebos | 0,00 | 0,00 |
| Ooibos | 0,79 | 3,86 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,00 | 0,20 |
| **Totaal** | **32,12** | **82,28** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

**Deelgebied**

| Plasserwaard | 100 | 300 |
|---|---|---|
| **Ecotooptype** | **100m zone** | **100-300m zone** |
| Bebouwd/verhard terrein | 6,23 | 22,23 |
| Diepe bedding | 19,91 | 17,37 |
| Geul | 0,00 | 0,00 |
| Plas (met slikkige oever) | 1,72 | 3,91 |
| Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat | 0,00 | 0,06 |
| Steenbekleding | 0,19 | 0,34 |
| Akker | 3,22 | 12,43 |
| Productiegrasland | 8,61 | 41,61 |
| Natuurlijk grasland/hooiland | 1,74 | 4,00 |
| Natte vegetatie met 25% water | 0,08 | 0,32 |
| Ruigte | 1,32 | 1,44 |
| Struweel/griend | 0,71 | 0,83 |
| Productiebos | 0,00 | 0,28 |
| Ooibos | 1,74 | 3,04 |
| Boomgaard | 0,00 | 0,00 |
| Pioniersvegetatie | 0,04 | 0,10 |
| **Totaal** | **45,51** | **107,97** |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## B5.14 Natuurwaarden binnen de verstoringszones

| ***Habitattypen*** | ***Deelgebieden**** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Hw*** | | ***Dl*** | | ***Ds*** | | ***Pw*** | | ***Dh*** | |
| | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** |
| H3150 - Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden | | | X | X (n.v.t.) | | | X | X (n.v.t.) | | |
| H3260B - Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden) | | | | | | | | | | |
| H3270 - Slikkige rivieroevers | | | | | | | | | | |
| H6120 - *Stroomdalgraslanden | | | | | | | | | | |
| H6430A - Ruigten en zomen (moerasspirea) | | | | | | | | | | |
| H6430B - Ruigten en zomen (harig wilgenroosje) | | | | | | | | | | |
| H6430C - Ruigten en zomen (droge bosranden) | | | X | X (n.v.t.) | | | X | X (n.v.t.) | | |
| H6510A - Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) | X | X (n.v.t.) | | | | | | | | |
| H6510B - Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) | | | | | | | | | | |
| H9120 - Beuken-eikenbossen met hulst | | | | | | | | | | |
| H91E0A - *Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) | | X (n.v.t.) | X | X (n.v.t.) | | | | | | |
| H91E0B - *Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen) | | | | | | | | | | |
| H91E0C - *Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) | | | | | | | | | | |

* voor een naam betekend het prioritaire habitattype

*** Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek*

| ***Habitatrichtlijnsoorten*** | ***Deelgebieden**** |
|---|---|

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| | ***Hw*** | | ***Dl*** | | ***Ds*** | | ***Pw*** | | ***Dh*** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** |
| H1095 - Zeeprik | | | | | | | | | | |
| H1099 - Rivierprik | | | | | | | | | | |
| H1102 - Elft | | | | | | | | | | |
| H1106 - Zalm | | | | | | | | | | |
| H1134 - Bittervoorn | | | | | | | | | | |
| H1145 - Grote modderkruiper | | | X | X | X | X | | X | | X |
| H1149 - Kleine modderkruiper | | | | | | | | | | |
| H1163 - Rivierdonderpad | | | | | | | | | | |
| H1166 – Kamsalamander * | | | X | | X | | | | | |
| H1318 - Meervleermuis | | | | | | | | | | |
| H1337 - Bever | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

* Voor kamsalamander is in het aanwijzingsbesluit (Ministerie van LNV, 2014) opgenomen dat de delen in de Rijntakken buiten de habitatrichtlijngebieden van belang zijn als verbinding voor een de duurzame instandhouding van de populaties. De verbinding langs de Waal, Nederrijn en IJssel zijn belangrijk.

*** Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek*

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

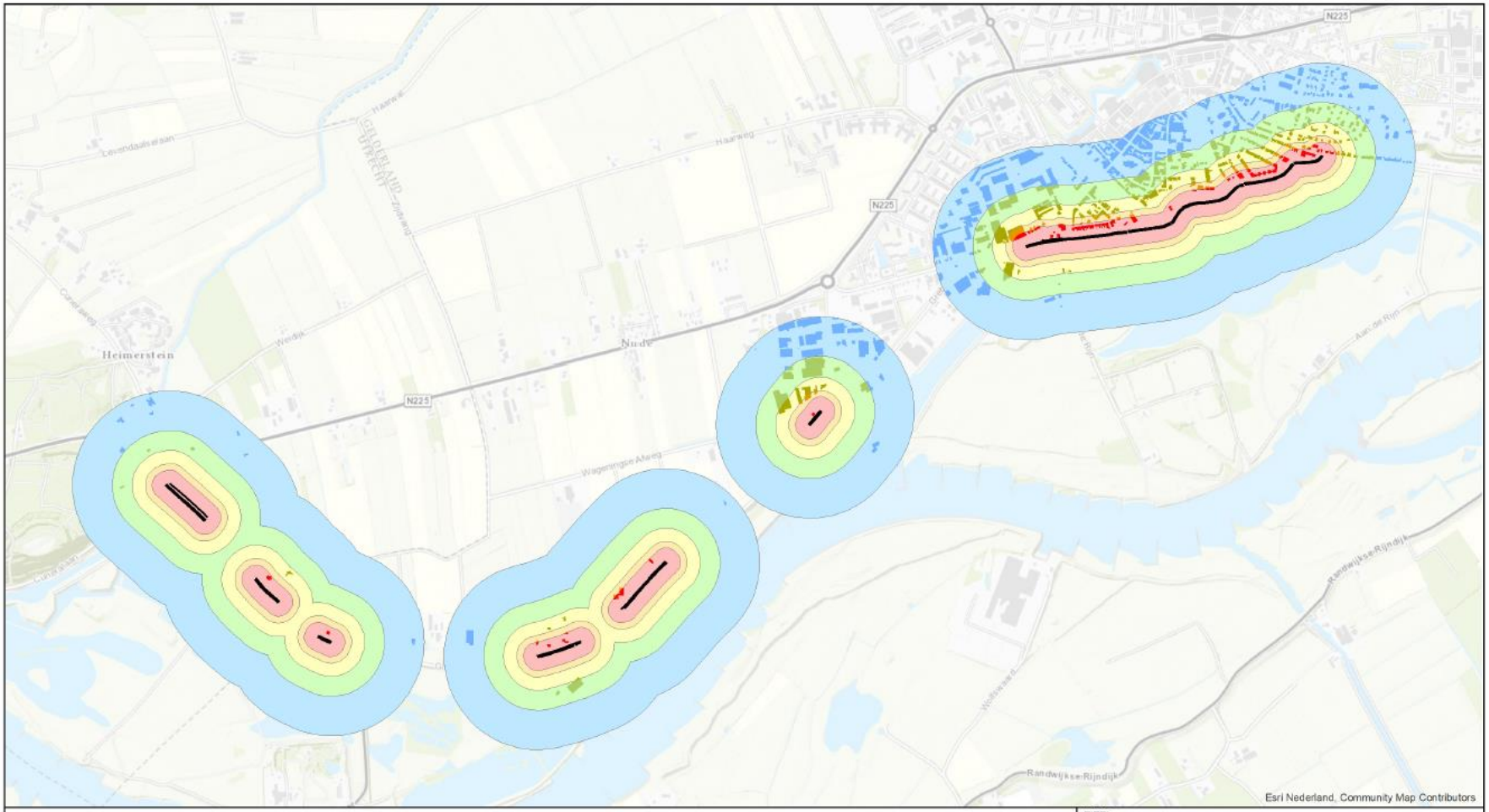
| ***Broedvogels*** | ***Deelgebieden**** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Hw*** | | ***Dl*** | | ***Ds*** | | ***Pw*** | | ***Dh*** | |
| | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** |
| A004 - Dodaars | X | X | | X | X | X | | | X | X |
| A017 - Aalscholver | | X | X | X | | | | | | |
| A021 - Roerdomp | | | | | X | X | | | | |
| A022 - Woudaapje | | | | | | X | | | | |
| A119 - Porseleinhoen | | | X | | | | | | | |
| A122 - Kwartelkoning | | | | | X | X | | | | X |
| A153 - Watersnip | | | | | | X | | | | X |
| A197 - Zwarte Stern | | | | | | | | | | |
| A229 - IJsvogel | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| A249 - Oeverzwaluw | X | | | | | X | | | | |
| A272 - Blauwborst | X | | X | X | X | X | | | X | X |
| A298 - Grote karekiet | | | | X | X | X | | | | X |
| ** Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek* | | | | | | | | | | |

| ***Niet-broedvogels*** | ***Deelgebieden**** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Hw*** | | ***Dl*** | | ***Ds*** | | ***Pw*** | | ***Dh*** | |
| | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** | 100 | ***300*** |
| A005 - Fuut | X | X | X | X | | X | | X | X | X |
| A017 - Aalscholver | | X | X | X | | | | | | |
| A037 - Kleine Zwaan | | | | | | | | | | |
| A038 - Wilde Zwaan | | | | | | | | | | |
| A039 – Toendrarietgans (f) | | | | | | | | | | |
| A039 – Toendrarietgans (s) | | | | | | | | | | |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A041 – Kolgans (f) | | | | X | | | | | | |
| A041 – Kolgans (s) | | | | | | | | | | |
| A043 - Grauwe Gans (f) | X | X | X | X | X | X | X | | X | X |
| A043 - Grauwe Gans (s) | | | | | | | | | | |
| A045 – Brandgans (f) | | | | | | | | | | |
| A045 – Brandgans (s) | | | | | | | | | | |
| A048 - Bergeend | | X | | X | | X | | | | X |
| A050 – Smient (f,s) | | | | | | | | | | |
| A051 - Krakeend | X | X | X | X | X | X | | | | X |
| A052 - Wintertaling | | | X | X | X | X | | | | |
| A053 - Wilde eend | X | X | X | X | X | X | X | | X | X |
| A054 - Pijlstaart | | | | | | | | | | |
| A056 - Slobeend | X | X | X | X | | X | | | | |
| A059 - Tafeleend | | | | | | | | | | |
| A061 - Kuifeend | X | X | X | X | | X | | | X | X |
| A068 - Nonnetje | | X | X | | | | | | | |
| A125 - Meerkoet | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| A130 - Scholekster | | | | | | | X | X | X | X |
| A140 - Goudplevier | | | | | | | | | | |
| A142 - Kievit | | | X | X | | | | | | X |
| A151 - Kemphaan | | | | | | | | | | |
| A156 - Grutto | | | X | | X | X | | | | |
| A160 - Wulp | | | | X | X | X | X | X | X | |
| A162 - Tureluur | | | X | X | | X | | | | X |
| ** Hw: Hoornwerk; Dl: Dijk landelijk; Ds: Dijk stedelijk; Pw: Plasserwaard; Dh: Driehoek* | | | | | | | | | | |

# Bijlage 6 Bijlagen bij effectbeoordeling geluidonderzoek




LEGENDA

- Damwand KA1
- Woningen binnen 80dB(A)
- Woningen binnen 75dB(A)
- Woningen binnen 70dB(A)
- Woningen binnen 65dB(A)
- Woningen binnen 60dB(A)

TITEL
Woningen met geluidsoverlast door aanbrengen damwanden, KA1

PROJECT
Gebiedsontwikkeling Grebbendijk

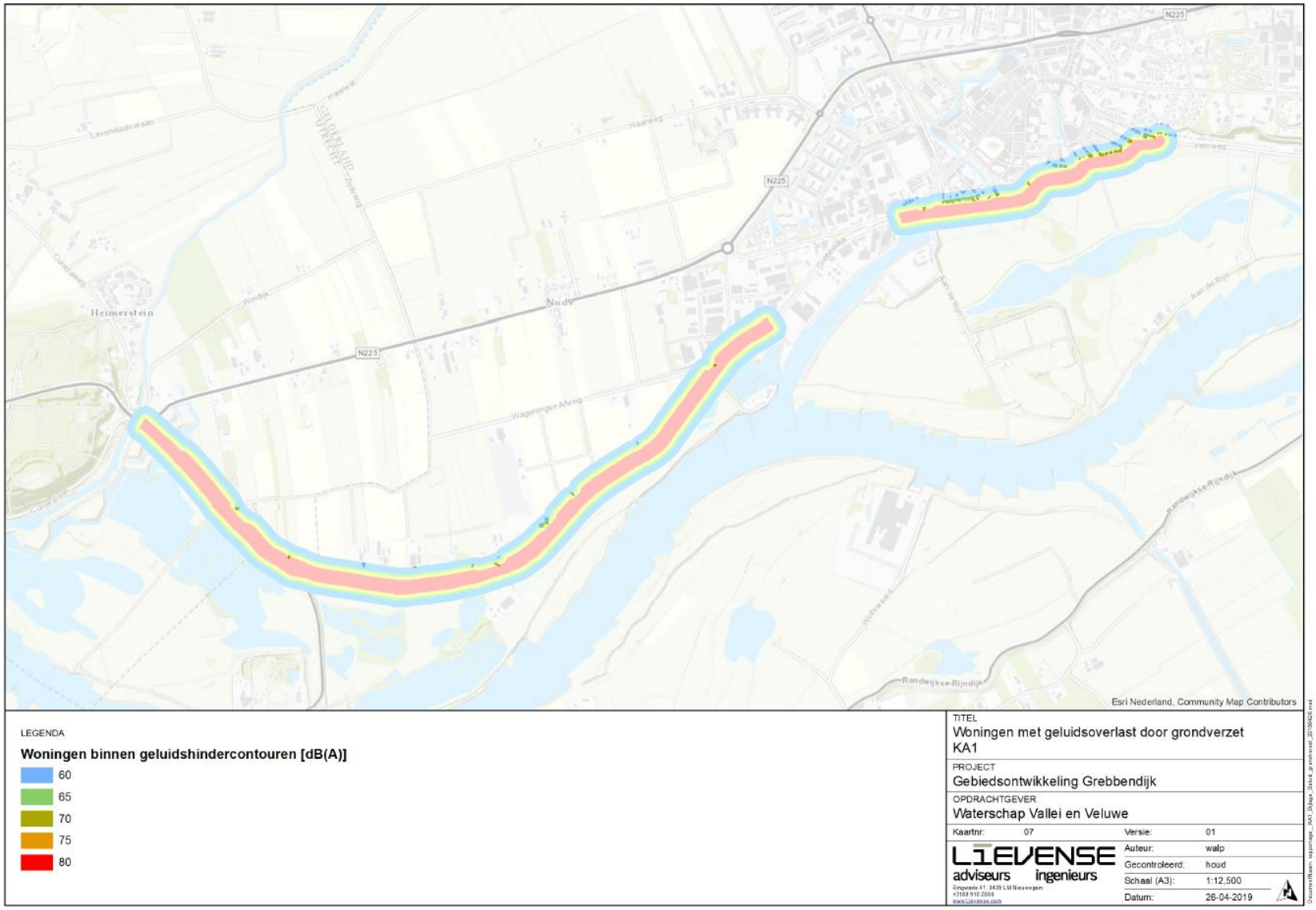
OPDRACHTGEVER
Waterschap Vallei en Veluwe

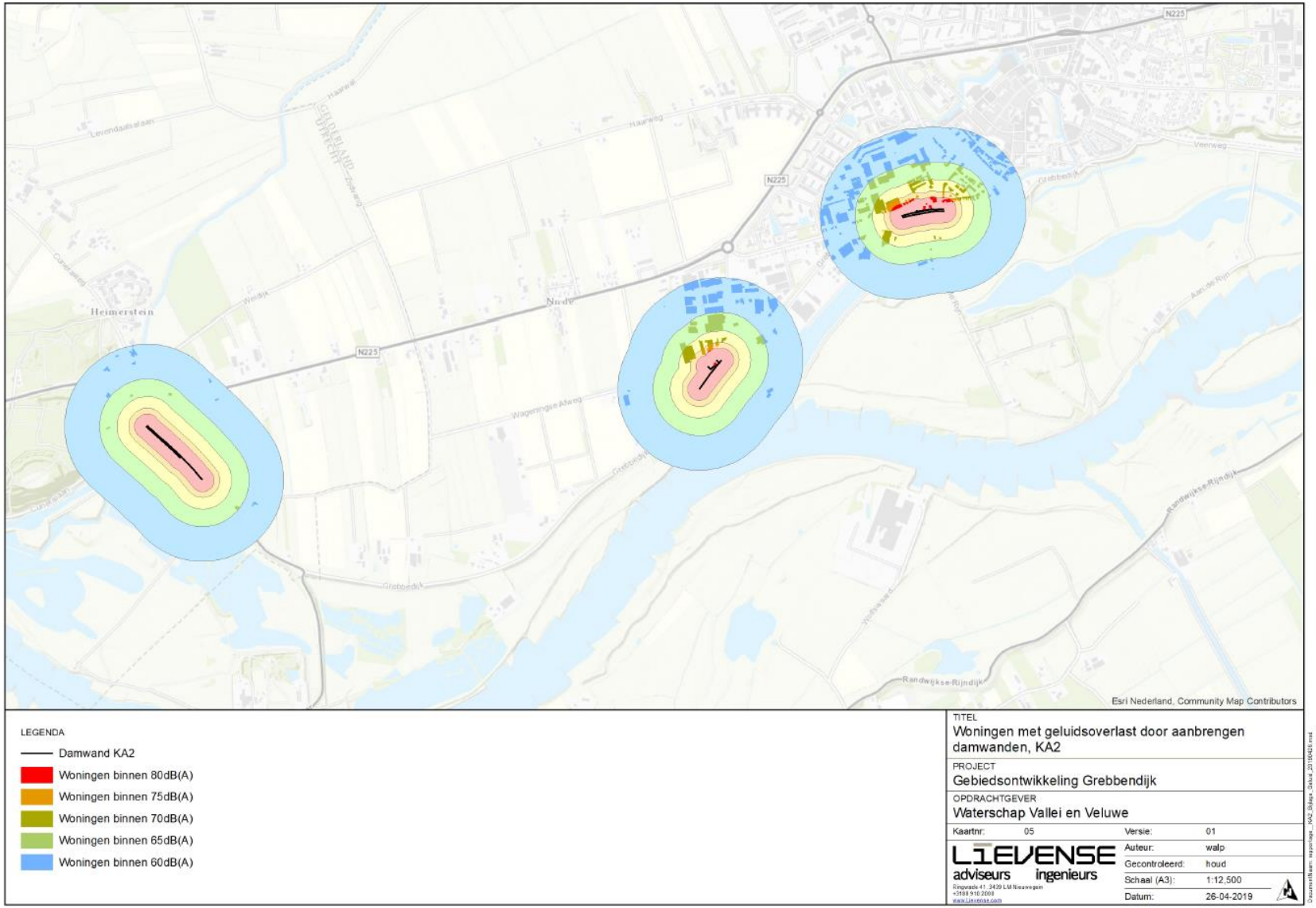
| | | | |
|---|---|---|---|
| Kaartnr: | 04 | Versie: | 01 |
| | | Auteur: | walp |
| | | Gecontroleerd: | houd |
| | | Schaal (A3): | 1:12.500 |
| | | Datum: | 26-04-2019 |

LIEVENSE adviseurs ingenieurs
Ringvaarde 41, 3439 LM Nieuwegein
+3188 910 2000
www.lievense.com

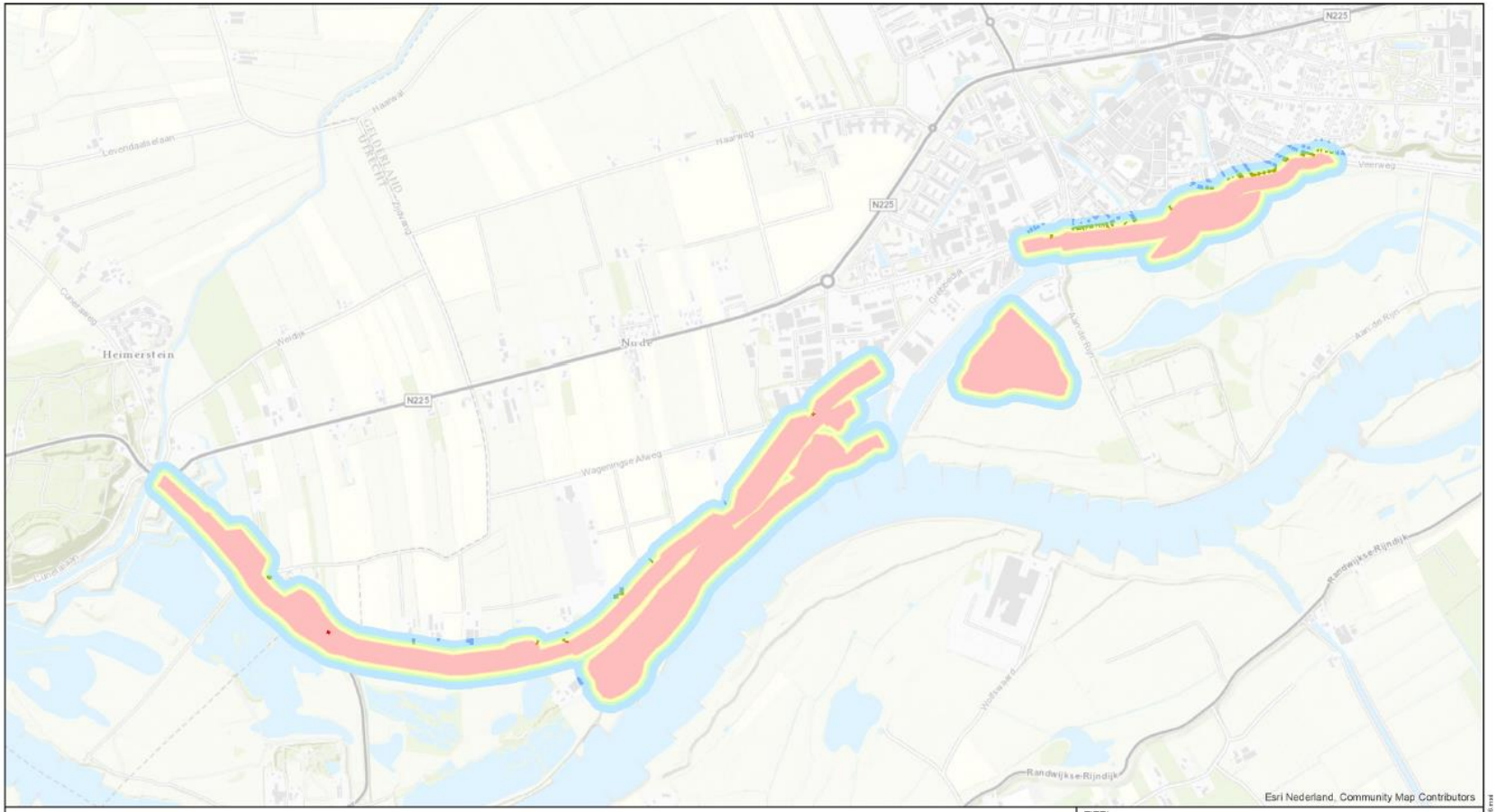
Documentnaam: rapportage_KA1_Bijlage_Gebied_20190425.mxd

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN




N225
Heimerstein
Esri Nederland, Community Map Contributors
LEGENDA
Damwand KA2
Woningen binnen 80dB(A)
Woningen binnen 75dB(A)
Woningen binnen 70dB(A)
Woningen binnen 65dB(A)
Woningen binnen 60dB(A)
TITEL
Woningen met geluidsoverlast door aanbrengen damwanden, KA2
PROJECT
Gebiedsontwikkeling Grebbendijk
OPDRACHTGEVER
Waterschap Vallei en Veluwe
Kaartnr: 05
Versie: 01
Auteur: walp
Gecontroleerd: houd
Schaal (A3): 1:12,500
Datum: 26-04-2019

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN




LEGENDA

**Woningen binnen geluidshindercontouren [dB(A)]**

- 60
- 65
- 70
- 75
- 80

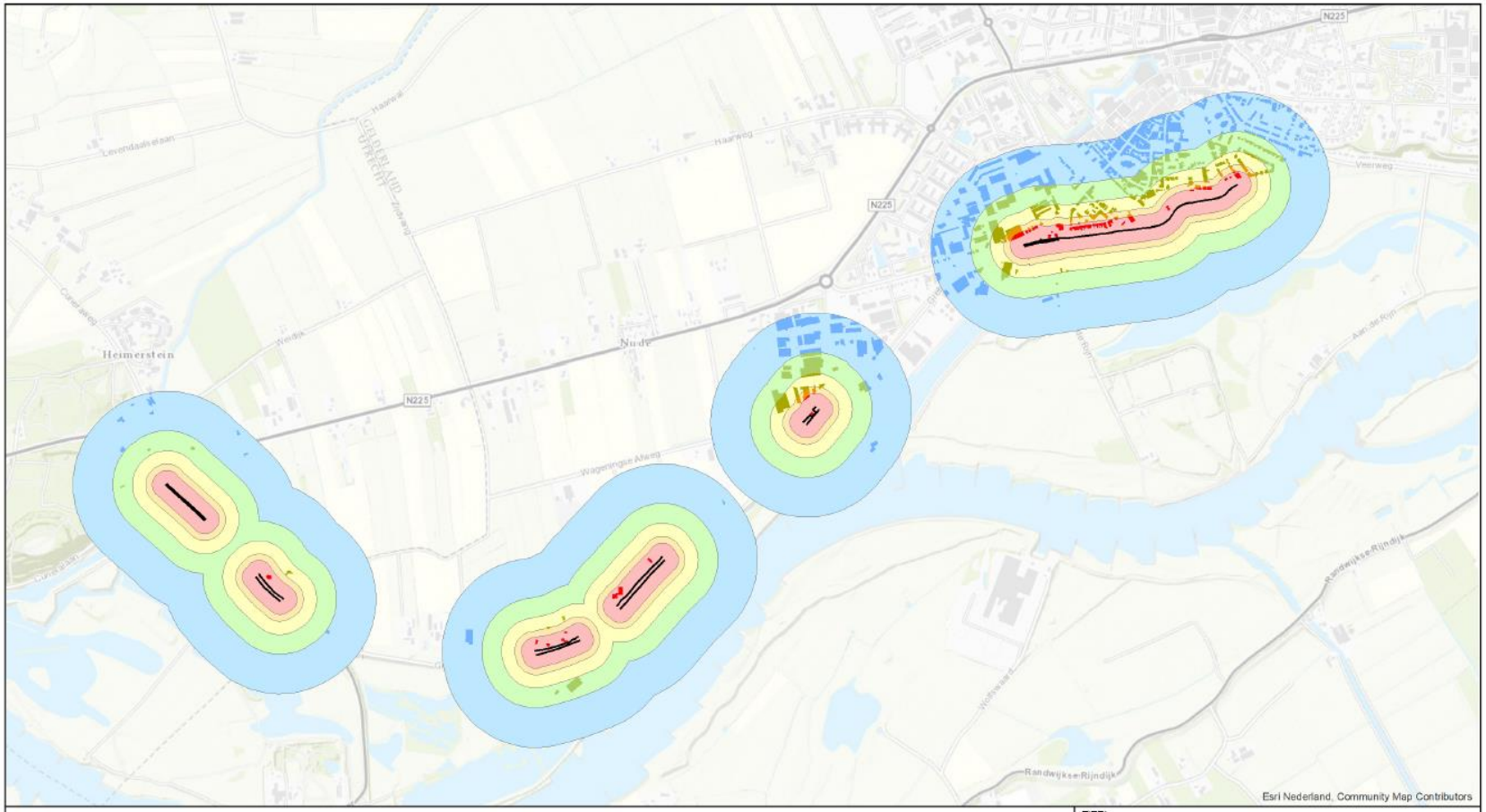
TITEL
Woningen met geluidsoverlast door grondverzet
KA2

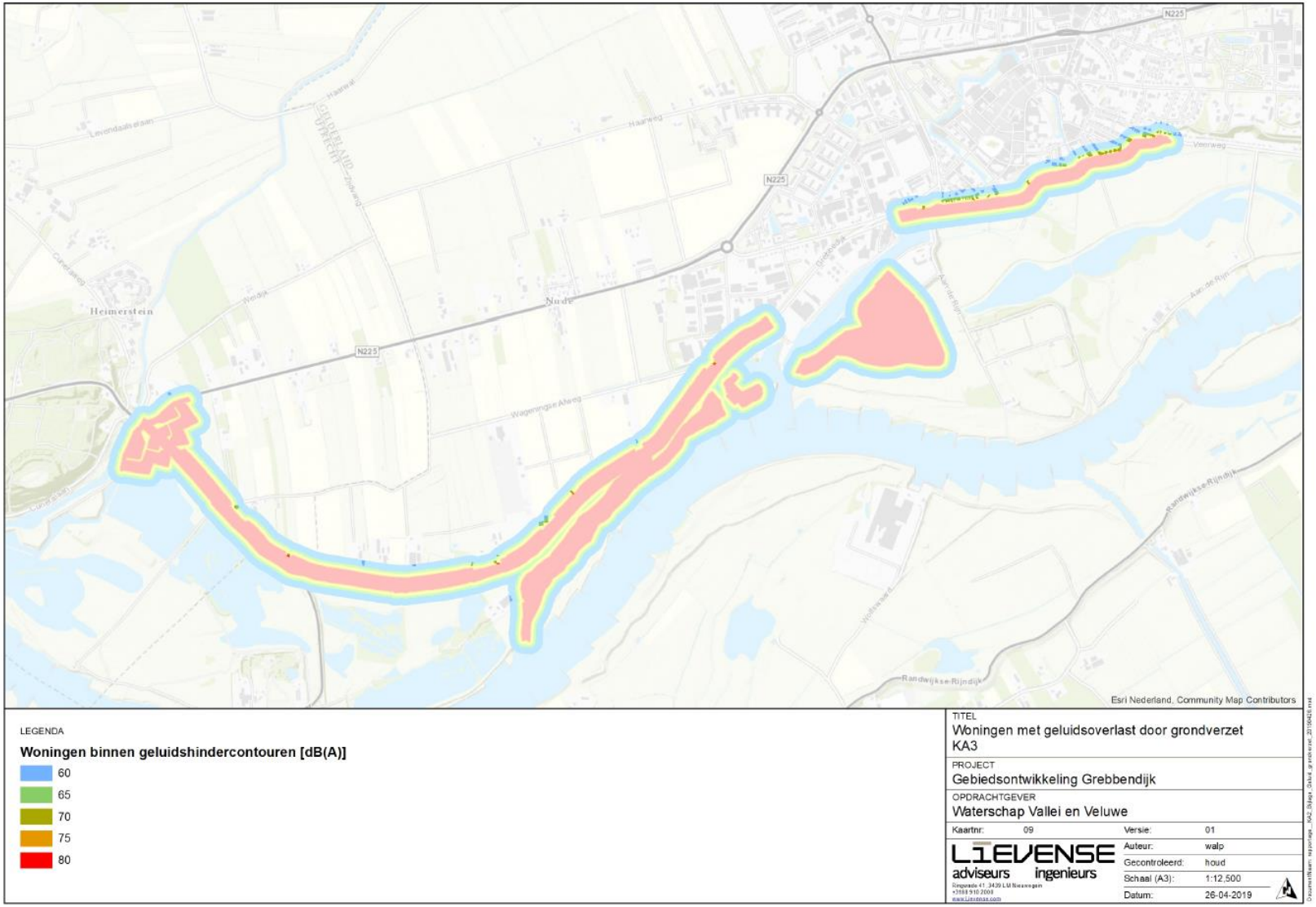
PROJECT
Gebiedsontwikkeling Grebbendijk

OPDRACHTGEVER
Waterschap Vallei en Veluwe

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kaartnr: | 08 | Versie: | 01 |
| | | Auteur: | walp |
| | | Gecontroleerd: | houd |
| | | Schaal (A3): | 1:12,500 |
| | | Datum: | 26-04-2019 |

LIEVENSE adviseurs ingenieurs

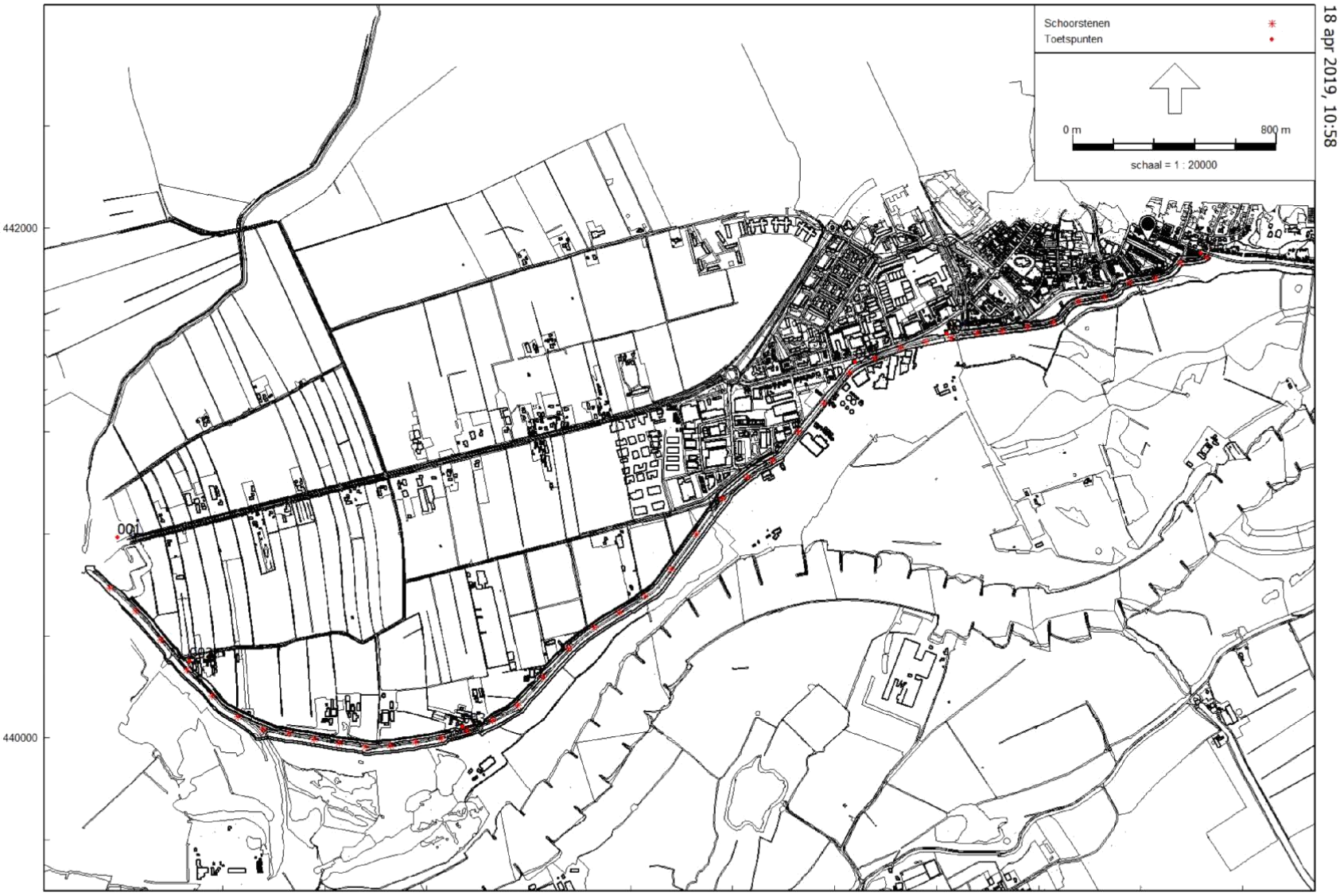

N225
Heimerstein
Nude
Esri Nederland, Community Map Contributors
LEGENDA
Damwand KA3
Woningen binnen 80dB(A)
Woningen binnen 75dB(A)
Woningen binnen 70dB(A)
Woningen binnen 65dB(A)
Woningen binnen 60dB(A)
TITEL
Woningen met geluidsoverlast door aanbrengen damwanden, KA3
PROJECT
Gebiedsontwikkeling Grebbendijk
OPDRACHTGEVER
Waterschap Vallei en Veluwe
Kaartnr: 06
Versie: 01
Auteur: walp
Gecontroleerd: houd
Schaal (A3): 1:12,500
Datum: 26-04-2019


N225
Heimerstein
Nudge
Randwijkse Rijndijk
Esri Nederland, Community Map Contributors
LEGENDA
Woningen binnen geluidshindercontouren [dB(A)]
60
65
70
75
80
TITEL
Woningen met geluidsoverlast door grondverzet
KA3
PROJECT
Gebiedsontwikkeling Grebbendijk
OPDRACHTGEVER
Waterschap Vallei en Veluwe
Kaartnr: 09
Versie: 01
Auteur: walp
Gecontroleerd: houd
Schaal (A3): 1:12,500
Datum: 26-04-2019

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

# Bijlage 7 Bijlagen bij effectbeoordeling luchtkwaliteit

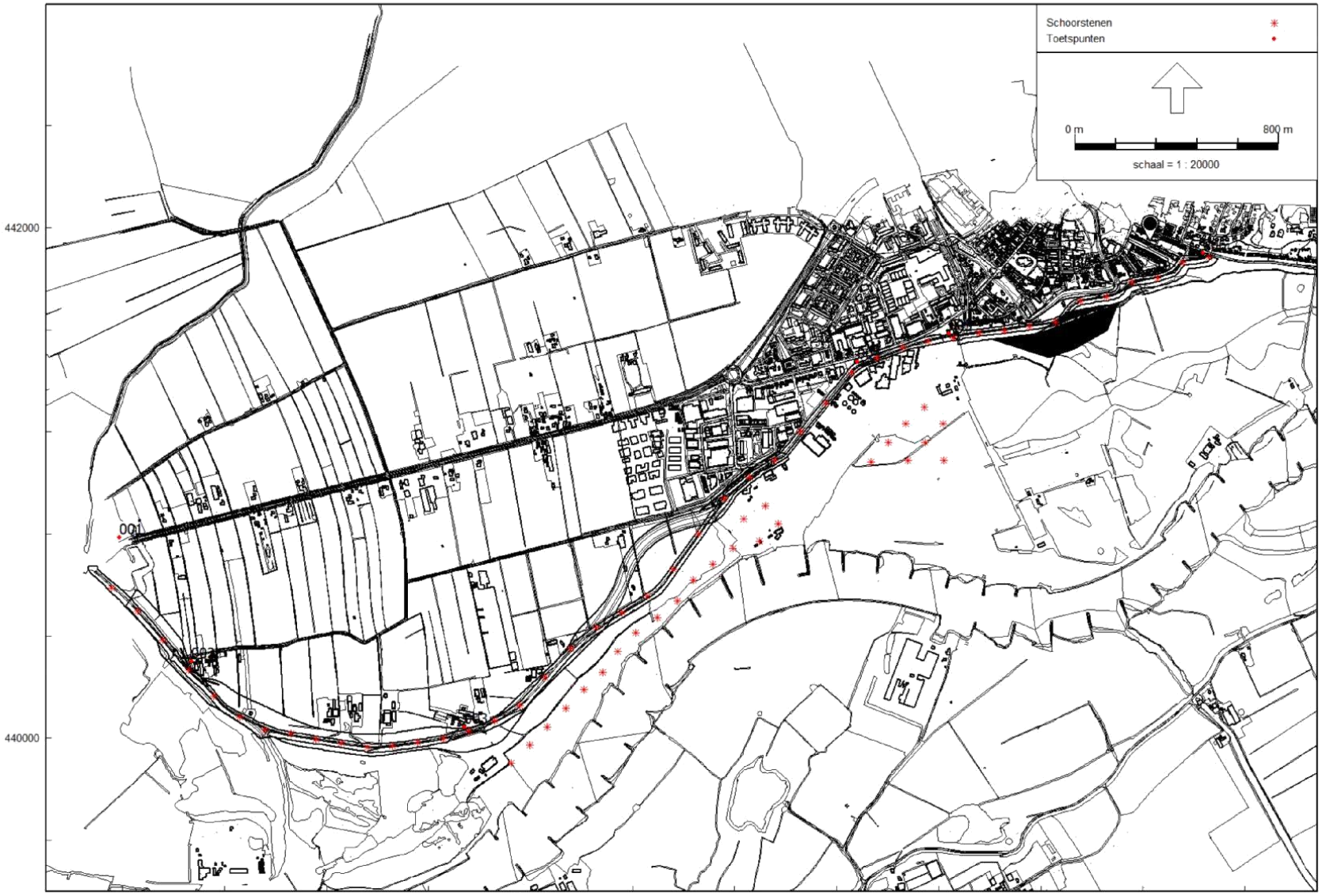
Overzicht modellen
Berekeningsresultaten




KA 1
18 apr 2019, 10:58

Luchtkwaliteit - STACKS, [MER fase 2 - KA 1] , Geomilieu V4.50

Lievense Milieu B.V.

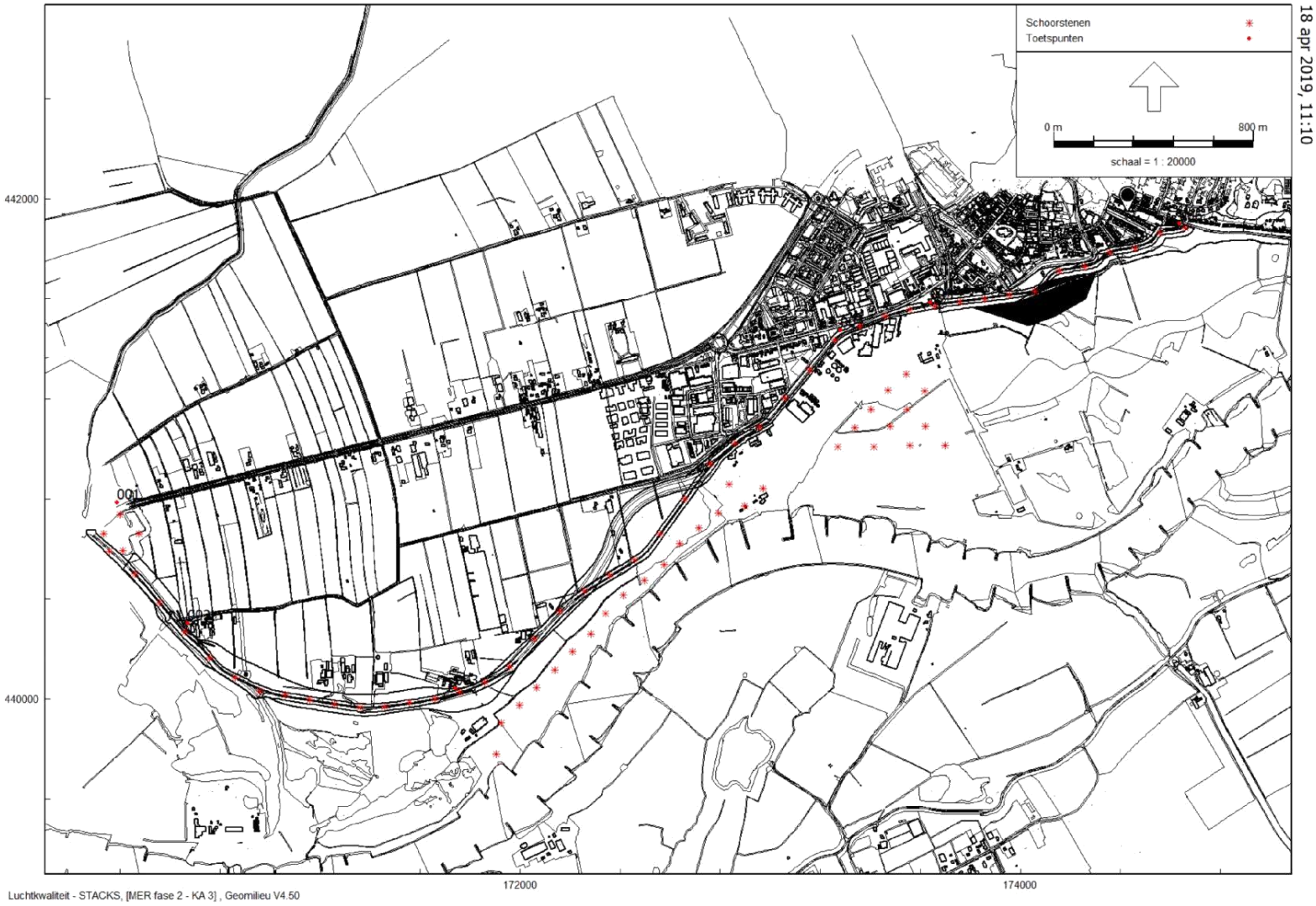



KA 2
18 apr 2019, 11:04

Lievense Milieu B.V.

Luchtkwaliteit - STACKS, [MER fase 2 - KA 2] , Geomilieu V4.50

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN



# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## Berekeningsresultaten
## KA 1, NO2

Lievense Milieu BV
Bijlage 4

Rapport: Resultatentabel
Model : KA 1
Resultaten voor model: KA 1
NO2 -
Stof: Stikstofdioxide

Referentiejaar: 2023

| Naam | Omschrijving | X coördinaat | Y coördinaat | NO2 [µg/m³] | Concentratie NO2 [µg/m³] | Achtergrond NO2 [µg/m³] | Bronbijdrage NO2 [µg/m³] | # Overschrijdingen uur limiet [-] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | Toetspunt | 170388,38 | 440784,93 | 11,91 | 11,82 | 0,09 | | 0 |
| 002 | Toetspunt | 170669,12 | 440300,78 | 12,51 | 11,82 | 0,69 | | 0 |
| 003 | Toetspunt | 171740,30 | 440042,43 | 12,41 | 11,61 | 0,80 | | 0 |
| 004 | Toetspunt | 173280,33 | 441474,29 | 13,31 | 12,70 | 0,62 | | 0 |
| 005 | Toetspunt | 173639,85 | 441584,71 | 13,45 | 12,70 | 0,75 | | 0 |
| 006 | Toetspunt | 174637,28 | 441901,26 | 12,37 | 11,76 | 0,61 | | 0 |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

Berekeningsresultaten
KA 1, PM10

Lievense Milieu BV
Bijlage 4

Rapport: Resultatentabel
Model : KA 1
Resultaten voor model: KA 1
Stof : PM10 - Fijnstof
Zeezoutcorrectie: Nee

Referentiejaar: 2023

| Naam | Omschrijving | X coördinaat | Y coördinaat | PM10 [µg/m³] | Concentratie PM10 [µg/m³] | Achtergrond PM10 [µg/m³] | Bronbijdrage PM10 [µg/m³] | # Overschrijdingen 24 uur limiet [-] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | Toetspunt | 170388,38 | 440784,93 | 17,54 | 17,54 | 0,00 | | 6 |
| 002 | Toetspunt | 170669,12 | 440300,78 | 17,57 | 17,54 | 0,03 | | 6 |
| 003 | Toetspunt | 171740,30 | 440042,43 | 18,46 | 18,42 | 0,04 | | 7 |
| 004 | Toetspunt | 173280,33 | 441474,29 | 17,59 | 17,56 | 0,03 | | 6 |
| 005 | Toetspunt | 173639,85 | 441584,71 | 17,60 | 17,57 | 0,03 | | 6 |
| 006 | Toetspunt | 174637,28 | 441901,26 | 17,45 | 17,42 | 0,03 | | 6 |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## Berekeningsresultaten
## KA 1, PM2,5

Lievense Milieu BV
Bijlage 4

Rapport: Resultatentabel
Mode
l: KA 1
Resultaten voor model: KA
1
Stof : PM2.5 - Zeer fijnstof
Referentiejaar
: 2023

| Naam | Omschrijving | X coördinaat | Y coördinaat | PM2.5 [µg/m³] | Concentratie PM2.5 [µg/m³] | Achtergrond PM2.5 [µg/m³] | Bronbijdrage [µg/m³] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | Toetspunt | 170388,38 | 440784,93 | 10,36 | 10,36 | | 0,00 |
| 002 | Toetspunt | 170669,12 | 440300,78 | 10,39 | 10,36 | | 0,03 |
| 003 | Toetspunt | 171740,30 | 440042,43 | 10,49 | 10,45 | | 0,04 |
| 004 | Toetspunt | 173280,33 | 441474,29 | 10,44 | 10,42 | | 0,03 |
| 005 | Toetspunt | 173639,85 | 441584,71 | 10,45 | 10,42 | | 0,03 |
| 006 | Toetspunt | 174637,28 | 441901,26 | 10,45 | 10,42 | | 0,03 |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

Berekeningsresultaten
KA 2, NO2

Lievense Milieu BV
Bijlage 4

Rapport: Resultatentabel
Mode
l: KA 2
Resultaten voor model: KA
2
Stof : NO2 - Stikstofdioxide

Referentiejaar: 2023

| Naam | Omschrijving | X coördinaat | Y coördinaat | NO2 [µg/m³] | ConcentratieNO2 [µg/m³] | AchtergrondNO2 [µg/m³] | BronbijdrageNO2 | # Overschrijdingen uur limiet [-] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | Toetspunt | 170388,38 | 440784,93 | 11,95 | 11,82 | 0,14 | | 0 |
| 002 | Toetspunt | 170669,12 | 440300,78 | 12,76 | 11,82 | 0,94 | | 0 |
| 003 | Toetspunt | 171740,30 | 440042,43 | 12,71 | 11,61 | 1,10 | | 0 |
| 004 | Toetspunt | 173280,33 | 441474,29 | 13,60 | 12,70 | 0,91 | | 0 |
| 005 | Toetspunt | 173639,85 | 441584,71 | 13,77 | 12,70 | 1,07 | | 0 |
| 006 | Toetspunt | 174637,28 | 441901,26 | 12,58 | 11,76 | 0,82 | | 0 |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

## Berekeningsresultaten
## KA 2, PM10

Lievense Milieu BV
Bijlage 4

Rapport: Resultatentabel
Model : KA 2
Resultaten voor model: KA 2
Stof: PM10 - Fijnstof
Zeezoutcorrectie : Nee

Referentiejaar: 2023

| Naam | Omschrijving | X coördinaat | Y coördinaat | PM10 [µg/m³] | Concentratie PM10 [µg/m³] | Achtergrond PM10 [µg/m³] | Bronbijdrage PM10 [µg/m³] | # Overschrijdingen 24 uur limiet [-] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | Toetspunt | 170388,38 | 440784,93 | 17,54 | 17,53 | 0,01 | | 6 |
| 002 | Toetspunt | 170669,12 | 440300,78 | 17,58 | 17,54 | 0,04 | | 6 |
| 003 | Toetspunt | 171740,30 | 440042,43 | 18,47 | 18,42 | 0,05 | | 7 |
| 004 | Toetspunt | 173280,33 | 441474,29 | 17,60 | 17,56 | 0,04 | | 6 |
| 005 | Toetspunt | 173639,85 | 441584,71 | 17,61 | 17,56 | 0,05 | | 6 |
| 006 | Toetspunt | 174637,28 | 441901,26 | 17,46 | 17,42 | 0,04 | | 6 |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

Berekeningsresultaten
KA 2, PM2,5

Lievense Milieu BV
Bijlage 4

Rapport: Resultatentabel
Model :
KA 2
Resultaten voor model: KA 2
PM2.5 - Zeer
Stof: fijnstof

Referentiejaar: 2023

| Naam | Omschrijving | X coördinaat | Y coördinaat | PM2.5 [µg/m³] | Concentratie PM2.5 [µg/m³] | Achtergrond PM2.5 [µg/m³] | Bronbijdrage |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | Toetspunt | 170388,38 | 440784,93 | 10,37 | 10,36 | 0,00 | |
| 002 | Toetspunt | 170669,12 | 440300,78 | 10,40 | 10,36 | 0,03 | |
| 003 | Toetspunt | 171740,30 | 440042,43 | 10,50 | 10,45 | 0,05 | |
| 004 | Toetspunt | 173280,33 | 441474,29 | 10,45 | 10,42 | 0,03 | |
| 005 | Toetspunt | 173639,85 | 441584,71 | 10,46 | 10,42 | 0,04 | |
| 006 | Toetspunt | 174637,28 | 441901,26 | 10,45 | 10,42 | 0,03 | |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

Berekeningsresultaten
KA 3, NO2

Lievense Milieu BV
Bijlage 4

Rapport: Resultatentabel
Model: KA 3
Resultaten voor model: KA 3
Stof: NO2 - Stikstofdioxide

Referentiejaar: 2023

| Naam | Omschrijving | X coördinaat | Y coördinaat | NO2 [µg/m³] | ConcentratieNO2 [µg/m³] | AchtergrondNO2 [µg/m³] | BronbijdrageNO2 [µg/m³] | # Overschrijdingen uur limiet [-] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | Toetspunt | 170388,38 | 440784,93 | 12,08 | 11,82 | 0,26 | | 0 |
| 002 | Toetspunt | 170669,12 | 440300,78 | 12,58 | 11,82 | 0,77 | | 0 |
| 003 | Toetspunt | 171740,30 | 440042,43 | 12,51 | 11,61 | 0,90 | | 0 |
| 004 | Toetspunt | 173280,33 | 441474,29 | 13,52 | 12,70 | 0,82 | | 0 |
| 005 | Toetspunt | 173639,85 | 441584,71 | 13,67 | 12,70 | 0,97 | | 0 |
| 006 | Toetspunt | 174637,28 | 441901,26 | 12,44 | 11,76 | 0,68 | | 0 |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

Berekeningsresultaten
KA 3, PM10

Lievense Milieu BV
Bijlage 4

| | |
|---|---|
| Rapport: | Resultatentabel |
| Model: | KA 3 |
| Resultaten voor model: | KA 3 |
| Stof: | PM10 - Fijnstof |
| Zeezoutcorrectie: | Nee |
| Referentiejaar: | 2023 |

| Naam | Omschrijving | X coördinaat | Y coördinaat | PM10 Concentratie [µg/m³] | PM10 Achtergrond [µg/m³] | PM10 Bronbijdrage [µg/m³] | PM10 # Overschrijdingen 24 uur limiet [-] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | Toetspunt | 170388,38 | 440784,93 | 17,55 | 17,54 | 0,01 | 6 |
| 002 | Toetspunt | 170669,12 | 440300,78 | 17,57 | 17,54 | 0,03 | 6 |
| 003 | Toetspunt | 171740,30 | 440042,43 | 18,46 | 18,42 | 0,04 | 7 |
| 004 | Toetspunt | 173280,33 | 441474,29 | 17,59 | 17,56 | 0,03 | 6 |
| 005 | Toetspunt | 173639,85 | 441584,71 | 17,60 | 17,56 | 0,04 | 6 |
| 006 | Toetspunt | 174637,28 | 441901,26 | 17,45 | 17,42 | 0,03 | 6 |

# DEEL B -NADERE BESCHRIJVING VAN DE MILIEUEFFECTEN

Berekeningsresultaten
KA 3, PM2,5

Lievense Milieu BV
Bijlage 4

Rapport: Resultatentabel
Model : KA 3
Resultaten voor model: KA 3
Stof : PM2.5 - Zeer fijnstof

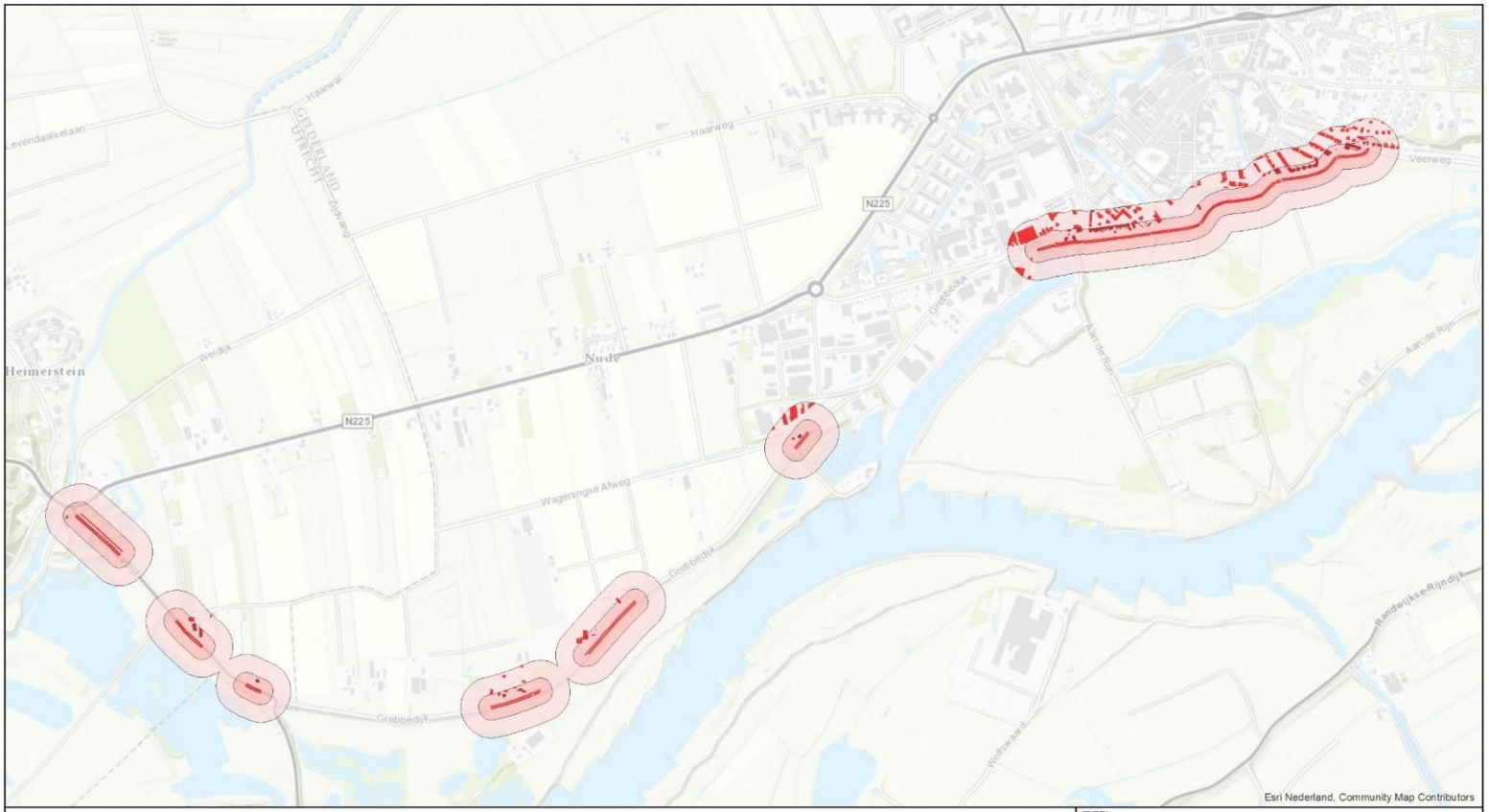
Referentiejaar: 2023

| Naam | Omschrijving | X coördinaat | Y coördinaat | PM2.5 [µg/m³] | Concentratie PM2.5 [µg/m³] | Achtergrond PM2.5 [µg/m³] | Bronbijdrage [µg/m³] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | Toetspunt | 170388,38 | 440784,93 | 10,37 | 10,36 | | 0,01 |
| 002 | Toetspunt | 170669,12 | 440300,78 | 10,39 | 10,36 | | 0,03 |
| 003 | Toetspunt | 171740,30 | 440042,43 | 10,49 | 10,45 | | 0,04 |
| 004 | Toetspunt | 173280,33 | 441474,29 | 10,45 | 10,42 | | 0,03 |
| 005 | Toetspunt | 173639,85 | 441584,71 | 10,46 | 10,42 | | 0,04 |
| 006 | Toetspunt | 174637,28 | 441901,26 | 10,45 | 10,42 | | 0,03 |



flux landscape architecture

# Bijlage 8 Bijlagen bij effectbeoordeling trillinghinder




LEGENDA

- Damwand KA1
- Woningen en overige panden en binnen 40m van nieuwe damwand
- Woningen binnen 100m van nieuwe damwand
- Contour op 40m vanaf damwand
- Contour op 100m vanaf damwand

TITEL
Woningen en panden beïnvloed door trillingen, KA1

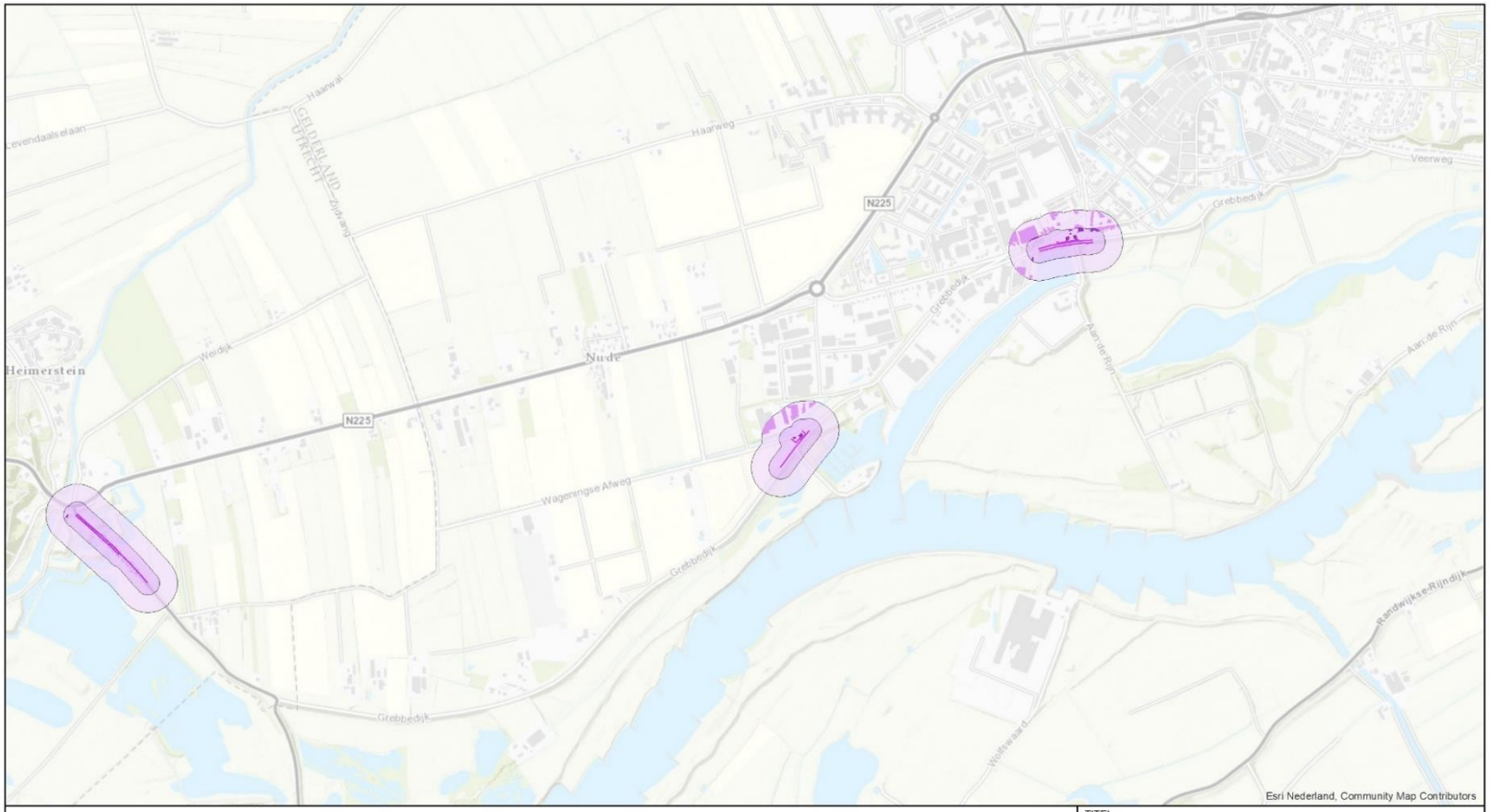
PROJECT
Gebiedsontwikkeling Grebbendijk

OPDRACHTGEVER
Waterschap Vallei en Veluwe

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kaartnr: | 01 | Versie: | 01 |
| | | Auteur: | walp |
| | | Gecontroleerd: | houd |
| | | Schaal (A3): | 1:12,500 |
| | | Datum: | 26-04-2019 |

LIEVENSE adviseurs ingenieurs
Ringwade 41, 3439 LM Nieuwegein
+3188 919 2000
www.Lievense.com

Documentnaam: rapportage_KA1_Bijlage_Trillingen_20190426.mxd




LEGENDA

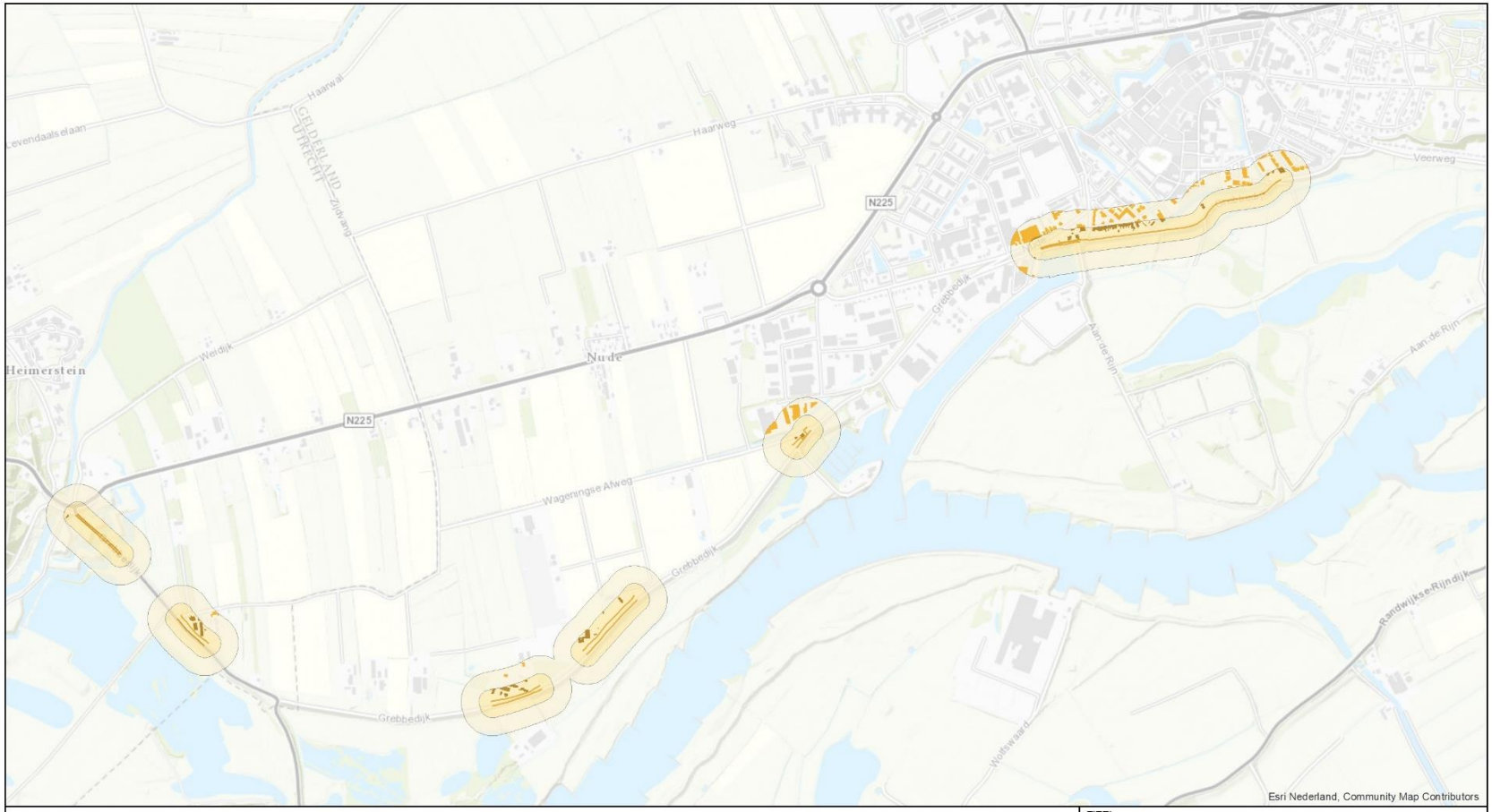
- Damwand KA2
- Woningen en overige panden en binnen 40m van nieuwe damwand
- Woningen binnen 100m van nieuwe damwand
- Contour op 40m vanaf damwand
- Contour op 100m vanaf damwand

TITEL
Woningen en panden beïnvloed door trillingen, KA2

PROJECT
Gebiedsontwikkeling Grebbendijk

OPDRACHTGEVER
Waterschap Vallei en Veluwe

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kaartnr: | 02 | Versie: | 01 |
| | | Auteur: | walp |
| | | Gecontroleerd: | houd |
| | | Schaal (A3): | 1:12,500 |
| | | Datum: | 26-04-2019 |




LEGENDA

- Damwand KA3
- Woningen en overige panden en binnen 40m van nieuwe damwand
- Woningen binnen 100m van nieuwe damwand
- Contour op 40m vanaf damwand
- Contour op 100m vanaf damwand

TITEL
Woningen en panden beïnvloed door trillingen, KA3

PROJECT
Gebiedsontwikkeling Grebbendijk

OPDRACHTGEVER
Waterschap Vallei en Veluwe

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kaartnr: | 03 | Versie: | 01 |
| | | Auteur: | walp |
| | | Gecontroleerd: | houd |
| | | Schaal (A3): | 1:12,500 |
| | | Datum: | 26-04-2019 |

adviseurs ingenieurs
Ringweide 41, 3439 LM Nieuwegein
+3188 810 2680
www.Lievense.com

Documentnaam: rapportage_KA3_Bijlage_Trillingen_20190426.mxd

# Bijlage 9 Bijlagen bij effectbeoordeling zwemwaterkwaliteit

Het zwemwaterkwaliteitsonderzoek betreft stap 2 (vooronderzoek) en 3 (kwaliteitsonderzoek) uit het protocol aanwijzen en afvoeren van zwemlocaties door NWO-werkgroep zwemwater[84].

De bijlage 'zwemwaterkwaliteit' bestaat uit een beschrijving van het ontwerp waterplas zoals in het kansrijke alternatief is opgenomen en een beschrijving van de stappen die volgen uit het 'protocol aanwijzen en afvoeren zwemlocaties'.

## KA1

In de driehoek wordt invulling gegeven aan de Natura 2000-doelstellingen door het huidige hooilandbeheer te extensiveren waarmee het leefgebied van de kwartelkoning verbeterd wordt. Er wordt daarmee niets veranderd aan de mogelijkheden voor wandelaars en fietsers, alsook de watersport. Er wordt geen zwemgelegenheid gecreëerd. Daarmee scoort dit alternatief neutraal (0).

## KA2

Ontwerp waterplas KA2

In de driehoek wordt in het noordelijke deel een waterplas aangelegd zodat er een veilig alternatief kan worden geboden voor het zwemmen in de Nederrijn. De waterplas staat in verbinding met het Havenkanaal door middel van een duiker. Er is een klein zwemstrand in het noordelijk deel waar de plas kan worden betreden. Het zuidelijke deel van de driehoek biedt ruimte voor natuurontwikkeling. Zo wordt de zuidelijke oever van de waterplas ingericht als natuuroever. Dit deel van de driehoek is beperkt toegankelijk voor publiek door middel van struinpaden die seizoensgebonden toegankelijk zijn.

De kenmerken van de waterplas voor KA2 zijn:

- Oppervlakte: 3,4 ha waarvan 0,35 ha natuuroever (onderwater) is, en 2 ha 'plas dras natuur' boven water is.
- Lengte: 300m
- Breedte: 120m
- Diepte: 3,5 m +NAP op het diepste punt, waar de waterdiepte dan 2,5m is
- Bodem, taluds en stranden zijn geheel in zand
- Zandstrand aan noordzijde van 0,22 ha, aan de kant van de Pabstendam
- Talud aan strandzijde is ongeveer 1:10. Talud natuuroever zijde is 1:10 in de eerste meter van het water t.b.v. waterplantengroei. Daaronder loopt het talud steiler (1:3) af.

[84] NWO-werkgroep zwemwater. (2009). *Protocol aanwijzen en afvoeren van zwemlocaties.*

De waterplas is verbonden met het Havenkanaal d.m.v. een duiker. De Nederrijn is gestuwd en de projectlocatie ligt in het stuwpand Driel – Amerongen. Het stuwpeil is 6 meter + NAP, daarmee zal de waterplas ook op dit niveau gehouden worden (wat met een waterbodem van 3,5 m +NAP zorgt voor 2,5m waterstand). Door het gestuwde karakter is de waterstand onder normale omstandigheden stabiel. Alleen bij piekafvoeren treden hogere waterstanden op.

## Centrale vragen protocol KA2

Voor het vooronderzoek en het waterkwaliteitsonderzoek zijn een aantal vragen opgenomen die een rol spelen rol bij de beoordeling van het aanwijzen of afvoeren van zwemlocaties. Deze vragen uit het protocol zijn in deze bijlage opgenomen en gebruikt om in een aantal stappen de zwemwaterkwaliteit te beoordelen.

**Voldoet de zwemlocatie aan de definitie van zwemwater (art. 1 lid 3 EU zwemwaterrichtlijn)?**

De EU-zwemwaterrichtlijn is van toepassing op (artikel 1 lid 3):

1. elk oppervlaktewater
2. waar naar verwachting van de provincie, een groot aantal mensen zal zwemmen
3. en waar zwemmen niet permanent verboden is.

Ad 1) Voor de aan te leggen waterplas in de Driehoek is sprake van oppervlaktewater, omdat deze in verbinding staat met oppervlaktewater via een duiker en met grondwater.

Ad 2) Er is op dit moment geen (officiële) vergelijkbare zwemgelegenheid, dus verwacht wordt dat de inwoners van Wageningen hier gebruik van zullen maken. De toekomstige infrastructuur en faciliteiten zijn er op gericht het zwemmen in de plas te bevorderen: er wordt een (wandel) pad aangelegd naar de waterplas vanaf de Pabststendam en het pad langs het havenkanaal. Daarnaast worden bomen geplant tussen het Bruil terrein en de waterplas en het zwemstrand dat zorgt voor een meer natuurlijke beleving.

Ad 3) Na realisatie kan de waterplas worden aangewezen als zwemlocatie en er geldt dan ook geen zwemverbod.

Aan de drie voorwaarden uit artikel 1 lid 3 van de EU-zwemwaterrichtlijn is voldaan en de zwemlocatie voldoet aan de definitie van zwemwater.

Conflicteert de functie zwemwater niet met andere functies?

Het doel is om een aantrekkelijke waterplas te creëren met goede zwemwaterkwaliteit. Het ontwerp is zodanig dat de waterplas ook mee doet in het KRW-doelbereik. Een deel van de waterplas wordt ingericht met een zandstrand en het andere deel als

natuuroever. Voor de natuuroever wordt circa 0,35 ha gerekend. De waterplas is fysiek gescheiden van de Nederrijn, hoewel een verbinding door middel van een duiker is voorzien.

*Scheepvaart*

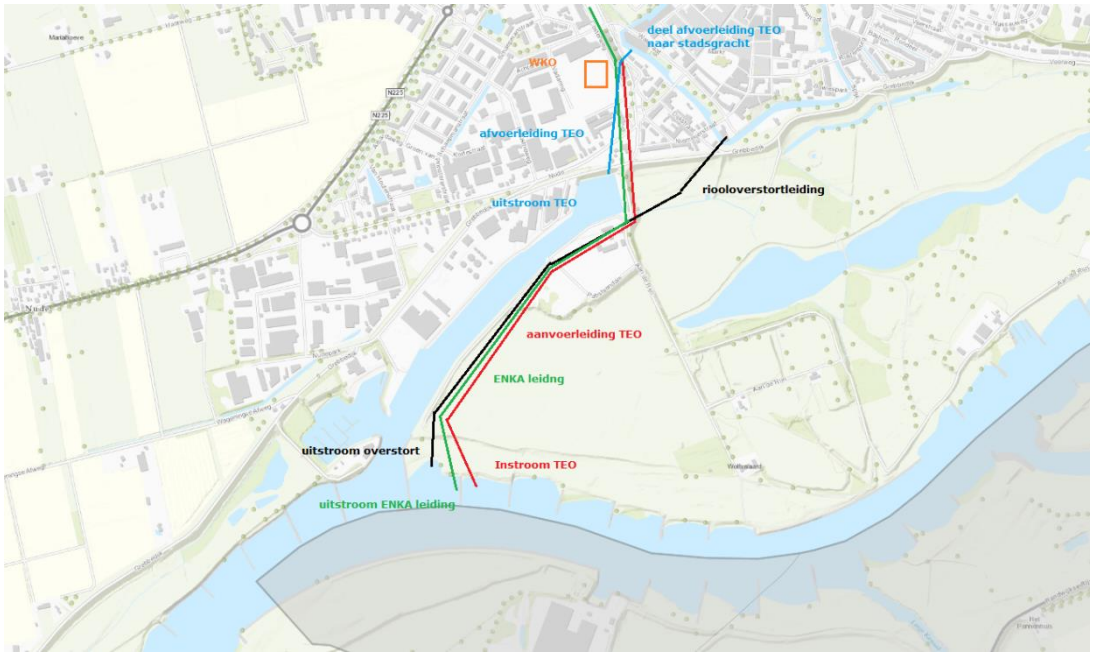
Doordat de waterplas gescheiden is van de rivier ontstaan geen veiligheidsknelpunten met scheepvaart. Op de waterplas is scheepvaart niet toegestaan, ook geen recreatievaart.

*Afvalwaterlozing*

In het zuidwesten van Wageningen is een rioolgemaal, vanwaar een leiding loopt naar de Rijnhaven waar overstortwater wordt afgevoerd. Overstort vindt voornamelijk plaats tijdens hoogwaterseizoen, dus niet tijdens het zwemseizoen. Door klimaatveranderingen worden echter meer piekbuien verwacht, ook in de zomer. Daarom moet ook rekening gehouden worden met overstort in het zwemseizoen. De uitloop van de overstort is aan de kop van het havenkanaal (Figuur 0-1). Op basis van de rivierkundige berekeningen van de alternatieven en expert judgement is de verwachting dat de hoeveelheid overstortwater water dat in de buurt van de waterplas kan komen nihil, omdat het overstortwater vanaf deze locatie met de rivier mee wegstroomt.

In 2019 wordt de Enka-leiding aangelegd, die licht met sulfaat verontreinigd grondwater van het voormalig Enka-terrein uit Ede afvoert naar Neder-Rijn. De concentraties zoals nu voorkomen rond het Enka-terrein zijn onschadelijk voor de volksgezondheid. Door het diepe grondwater op te pompen en via een pijpleiding af te voeren in de Nederrijn, mengt het sulfaat zich met het rivierwater. De concentratie sulfaat wordt dan zodanig verdund, dat er geen gevaar is voor mensen, dieren en planten[85]. De uitloop van de Enka-leiding is gepland aan de kop van het havenkanaal op dezelfde plek als de riool overstort (Figuur 0-1). Ook hier wordt dus geen invloed verwacht op de waterplas.

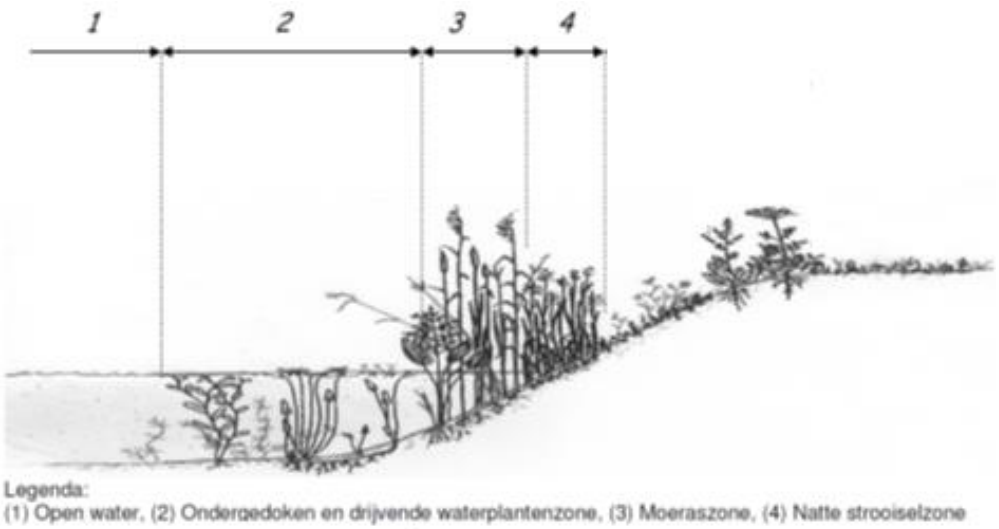
[85] https://www.vallei-veluwe.nl/toptaken/bij-mij-in-de-buurt/in-voorbereiding/afvoerleiding/




*Figuur 0-1: Ligging overstort, ENKA-leiding en TEO aanvoer*

*KRW*

De waterplas doet mee in het KRW-doelbereik. Om die reden is de zuidoever natuurvriendelijk ingericht met een talud van 1:10 vanaf de watergrens tot 1 meter waterdiepte, daaronder loopt het talud steiler af. Dit biedt de mogelijkheid tot groei van waterplanten uit alle zones (figuur 0-2). De natuurvriendelijke oever draagt bij aan een ecologisch goed functionerende waterplas. Moerasplanten zoals riet kunnen daarnaast bijdragen aan zuivering van het water.




*Figuur 0-2 Zones voor verschillende typen waterplanten op een natuurvriendelijke oever*

Wel is het zo dat als de natuurvriendelijke oever extra ganzen aantrekt, dit kan een negatief effect kan hebben op de zwemwaterkwaliteit doordat de fecale belasting omhoog gaat. Onder punt 6 zijn berekeningen met betrekking tot fecale belasting gerapporteerd, waaruit blijkt dat geen waterkwaliteitsknelpunt wordt verwacht door ganzen.

*Conclusie*
De conclusie is dat het zwemwater niet conflicteert met de scheepvaart of afvalwater in de vorm van riool-overstort of water uit de (nog te realiseren) Enka-leiding. Ook de KRW functie schaadt de zwemwaterkwaliteit niet, en zou zelfs kunnen bijdragen aan een betere zwemwaterkwaliteit.

Is de zwemlocatie voldoende veilig?

Het voorontwerp is veilig volgens de beoordelingscriteria voor stilstaande wateren uit de Handreiking Fysieke veiligheid zwemmers in oppervlaktewater[86].

De beoordelingscriteria zijn:

| Nr. | 'vast' toestandscriterium | Zwemwaterlocaties in stilstaande wateren zijn onveilig als: |
|---|---|---|
| 1 | Ontbrekende zweminformatie | Voor zwemmers niet duidelijk is waar veilig gezwommen kan worden |
| 2 | Gevaarlijk gebruik zwemzone | De zwemzone niet fysiek is gescheiden van water waarin gevaarlijk gebruik plaatsvindt (bijv. gemotoriseerde recreatievaart, jetski's, kitesurfers en waterskiërs) |
| 3 | Gevaarlijke objecten | Objecten zoals palenrijen, sluizen en gemalen zich op minder dan 50 meter van de zwemlocatie bevinden |
| 4 | Steil talud waterbodem | De helling van de waterbodem tot een waterdiepte van 1,50 meter meer dan 20% bedraagt (dat wil zeggen dat de bodem meer dan 20 cm per strekkende meter daalt) |
| 5 | Ondermijnde waterbodem | Er sprake is van wegzakkingsgevaar omdat de waterbodem van de zwemzone is ondermijnd |
| 6 | Zuigende waterbodem | De waterbodem tot een waterdiepte van 1,50 m een sterke zuigende werking heeft waardoor zwemmers worden vastgezogen |
| 7 | Grillige waterbodem | Er tot 1,50 meter waterdiepte plotselinge diepteverschillen in de waterbodem worden aangetroffen (bijv. een knik in het talud, kuilen en geulen) |
| 8 | Afval/scherpe objecten | Afval (prikkeldraad, puin, etc) of scherpe objecten (schelpdieren) in de zwemzone wordt aangetroffen waaraan zwemmers zich mogelijk bezeren |

[86] DHV. (2008). *Handreiking Fysieke veiligheid zwemmers in oppervlaktewater*

Er wordt een informatiebord opgenomen worden waarmee duidelijk wordt gemaakt dat veilig gezwommen kan worden vanaf de strandkant van de waterplas (punt 1). De zwemzone is daarnaast fysiek gescheiden van water waarin gevaarlijk gebruik plaatsvindt zoals scheepvaart (punt 2). Er bevinden zich geen gevaarlijke objecten in de plas, wel zal de duiker moeten worden afgeschermd van zwemmers (punt 3). Het talud tot een waterdiepte van 1,5 meter is 1:10 (punt 4). Er is geen sprake van wegzakkingsgevaar in de bodem of een zuigende waterbodem (punt 5 en 6) en er zijn geen plotselinge diepteverschillen in de waterbodem opgenomen in het ontwerp (punt 7). Er is nog geen partij bekend die de waterplas zal beheren (punt 8).

Daarmee is de waterplas voldoende veilig ontworpen. Wel zal nog besloten moeten worden wie de beheerder van de plas zal worden om de duiker te beheren, de waterbodem tijdig te onderhouden en afval op te ruimen.

Is de bereikbaarheid/ infrastructuur van de locatie voldoende (te maken)?

In het belang van de openbare orde en veiligheid is het wenselijk dat een zwemlocatie goed bereikbaar is en voldoende parkeergelegenheid biedt, zodat omwonenden geen overlast hebben/krijgen van de zwemmers.

In het voorontwerp is wel een wandel/fietspad opgenomen naar de waterplas vanaf het Havenkanaal en de Pabstsendam. De bedoeling is echter dat de waterplas een lokale functie heeft voor inwoners van Wageningen en geen regionale aantrekkende werking heeft. Er zijn daarom geen parkeerplaatsen voorzien in dit alternatief. Wel is er een weg voorzien langs het Bruil terrein naar het zwemstrand. Dit maakt de waterplas bereikbaar voor hulpdiensten[87].

Is op de locatie onderhoud en beheer in redelijke mate gewaarborgd?

Onderhoud en beheer is nog niet gewaarborgd: er is nog geen partij aangewezen die het beheer en onderhoud op zich zal nemen. Aanbevolen wordt dit in de volgende fase te bespreken met gemeente Wageningen.

Kan de zwemlocatie (eventueel na het treffen van maatregelen) structureel voldoen aan de zwemwaternormen?

Wanneer er een inschatting kan worden gemaakt van de te verwachten hoeveelheid (zwem)recreanten en honden kan de potentiele fecale belasting door deze bronnen worden beoordeeld door middel van de RIZA handreiking zwemwaterprofiel[88]. Ook kan een inschatting worden gemaakt van de hoeveelheid watervogels die op de plas zouden kunnen afkomen. Omdat getallen nog onbekend zijn is ook voor dit alternatief KA3 voor

[87] Lievense, 2019. 17M3041-N-49-v2 Effectbeoordeling verkeersveiligheid weg en water.
[88] RIZA, Grontmij. (2005). *Handreiking bij het opstellen van een zwemwaterprofiel.*

nu de mogelijke verontreinigingsroutes met enkele getallen (Tabel 0-1) in het rekenblad getest.

*Tabel 0-1: Relevante bronnen en routes van fecale verontreiniging*

| **Relevante bronnen en routes van fecale verontreiniging** | **Gemiddeld aantal per dag** | **Aantal bij extreme drukte** |
|---|---|---|
| Fecale belasting door zwemmers | 10 – 25<br>Test: stapjes van 5<br>Vast getal: 25 | 1000-1500<br>Test: stapjes van 100<br>Vast getal: 1500 |
| Huisdieren op het strand | Onbekend.<br>Test getallen: 10, 20 en 50<br>Vast getal: 10 | Onbekend.<br>Test getallen: 10, 20 en 50<br>Vast getal: 50 |
| Fecale belasting door fauna (vogelkolonies) | Onbekend. Er worden meer vogels verwacht wanneer er weinig mensen zijn.<br>Test getallen: 50, 100, 200, 400, 800 | Onbekend. Er worden minder vogels verwacht wanneer er meer mensen zijn.<br>Test getallen: 10, 20, 40, 60, 80, 100, 150, 200, 250 |
| Rivieren | onbekend | onbekend |
| Sediment | zand | zand |

*Zwemmers*

Als enkel wordt uitgegaan van fecale belasting door **zwemmers** is er op zowel gemiddelde dagen als extreme dagen geen invloed op de zwemwaterkwaliteit voor zowel EC als IE.

*Honden*

Uitgangspunt van de provincie is dat honden worden verboden bij aangewezen zwemwaterlocaties. Om toch een indicatie te geven van wat er gebeurd als dit verbod niet wordt ingesteld (of gehandhaafd) is een indicatieve berekening gedaan met aantallen honden voor de fecale belasting.

Aan de fecale belasting door zwemmers (25 gemiddeld per dag, 1500 bij extreme drukte) is een belasting door aanwezigheid van **honden** op het strand toegevoegd in stappen van 10 honden/dag tot 50 honden voor zowel een gemiddelde dag als tijdens extreme drukte. Voor alle getallen tot 50 voor zwemmers in combinatie met honden geld dat er geen invloed is op de zwemwaterkwaliteit voor zowel EC als IE.

*Watervogels*

Naast zwemmers (25 gemiddeld per dag, 1500 bij extreme drukte) en honden (10 gemiddeld per dag, 50 bij extreme drukte) is vervolgens ook fecale belasting door aanwezigheid van **watervogels** toegevoegd. In praktijk zal het vooral om ganzen gaan.

Hierbij wordt verwacht dat watervogels vooral aanwezig zijn wanneer de zwemmers en honden er niet zijn, dus tijdens gemiddelde dagen meer dan tijdens extreme drukte. De

test getallen voor watervogels voor gemiddelde dagen liepen van 50 tot 800. Dit had geen invloed op de zwemwaterkwaliteit (omdat er op gemiddelde dagen weinig zwemmers en honden zijn).
De test getallen voor watervogels tijdens extreem drukke dagen liepen van 10 tot 200, waarbij een 'gering' effect op de zwemwaterkwaliteit voor IE is te zien vanaf 100 vogels t/m 200 vogels. In deze indicatieve berekeningen worden echter niet de soorten watervogels meegenomen, dit terwijl de ene watervogel meer 'vervuild' dan de ander. Voor de verkenningsfase van dit project geeft de indicatieve berekening voldoende inzicht..

*Beheersmaatregelen*
Wanneer je vervolgens bij dit effect door watervogels het aantal honden op extreme dagen (50) omlaag schroeft, is te zien dat vanaf 20 honden de belasting door vogels (200) wordt opgeheven. Handhaving van het hondenverbod (zoals door de provincie als uitgangspunt is opgenomen voor zwemwaterlocaties) is dus erg belangrijk.

De fecale belasting van de waterplas kan daarnaast worden tegengegaan door voldoende verversing. Omdat het water van de Neder-Rijn op een stuwpeil wordt gehouden en de peilschommelingen gering zijn tijdens de zomer wordt weinig natuurlijke verversing verwacht via de duiker.

De schepen die voorbij varen kunnen wel zorgen voor een zuigende werking door de duiker, daarmee zou enige onttrekking van water uit de waterplas kunnen ontstaan, wat vervolgens weer wordt aangevuld. Dit is naar verwachting niet een dusdanig volume dat van verversing kan worden gesproken.
Verschillen in de waterstand door het hoogwaterseizoen zullen wel zorgen voor verversing. Echter is deze verversing juist gewenst binnen het zomerseizoen wanneer veel mensen gebruik zullen willen maken van de waterplas.

Om die reden zou een pomp overwogen kunnen worden ter verversing van de waterplas in de zomerperiode en om het water in beweging te houden. Een eerdere pilot in de Jagersplas in Zaanstad[89] laat zien dat een dergelijke pomp positief effect kan hebben op het tegengaan van blauwalg.

Zijn op de zwemlocatie (eventueel na het treffen van maatregelen) geen problemen te verwachten als gevolg van proliferatie van blauwalgen, macroalgen en/of marien fytoplankton?

[89] https://www.vopo.nl/actueel/24-vopo-verversingspomp-jagersplas-effectief-tegen-blauwalg

Om na te gaan of blauwalgen en macroalgen een probleem kunnen vormen voor de zwemwaterlocatie is de Handreiking Blauwalgen in het zwemwaterprofiel[90] geraadpleegd.

Omdat de waterplas nog niet is aangelegd zijn geen gegevens over blauwalgen beschikbaar. Ook gegevens over de relevante toestandsvariabelen doorzicht, chlorofyl en pH zijn niet beschikbaar. Daarom is een eerste inschatting gemaakt op basis van relevante (inrichtings)elementen, die van invloed zijn op het risico van blauwalgen. De (inrichtings)elementen die van belang zijn betreffen de diepte van de plas, ecologisch functioneren (waterplanten/bodemgesteldheid), ligging en geïsoleerdheid van de plas.

Diepte van de plas

De diepte van de plas bepaalt of er thermische stratificatie in de plas op kan treden. Er is in dat geval geen of weinig uitwisseling (temperatuur, nutriënten, zuurstof etc.) tussen verschillende waterlagen. Indien dat gebeurt, zijn blauwalgen in het voordeel ten opzichte van ander fytoplanktongroepen. Omdat blauwalgen als gevolg van hun drijfvermogen verticaal kunnen migreren, hebben ze in gestratificeerd water een competitief voordeel. Vooral blauwalgen als Planktothrix en Microcystis gedijen goed in diepe wateren. Sommige blauwalgen gedijen echter goed in ondiep water (bijvoorbeeld <2 m, *Planktothrix agardhii*)[91]. Omdat de waterplas 2,5 meter diep is, zijn beide risico's niet van toepassing.
Zandwinning kan het echter aantrekkelijker maken om de plas te verdiepen. Er wordt geadviseerd om in de planuitwerkingsfase nader te kijken naar het optimale evenwicht tussen aan de ene kant plasdiepte en de gevolgen voor stratificatie en aan de andere kant de zandwinning.

Ecologisch functioneren

Een ecologisch goed functionerende plas reduceert de kans op overschrijdingen van normen voor fecale bacteriën én het vrijkomen van nutriënten die bij kunnen dragen aan het ontstaan van blauwalgen. Aan de zuidzijde van de plas is een natuuroever gepland, waar veel waterplanten aanwezig zullen zijn. Deze dragen bij aan een ecologisch goed functioneren van de plas.

Daarnaast is het van belang hoeveel nutriënten beschikbaar kunnen komen vanuit de waterbodem, en vanuit het havenkanaal waarmee de plas in verbinding staat. Vrijkomende nutriënten vanaf de bodem kunnen bijdragen aan eutrofiëring. Omdat de bodem van de waterplas zandig is, komen naar verwachting weinig nutriënten vrij vanuit de bodem. Wel bevat het rivierwater waarmee de plas in verbinding staat

[90] RWS Waterdienst, DHV. (2008). *Blauwalgen in het zwemwaterprofiel, Handreiking om het risico op proliferatie van toxische blauwalgen te beoordelen.*
[91] RWS Waterdienst, DHV. (2008). *Blauwalgen in het zwemwaterprofiel, Handreiking om het risico op proliferatie van toxische blauwalgen te beoordelen.*

voldoende nutriënten voor blauwalg om te ontstaan en wordt er daarnaast nutriënten belasting verwacht door zwemmers.

Ligging en geïsoleerdheid van de plas

Hydrologisch geïsoleerde plassen hebben een grotere kans op blauwalgen dan zwemlocaties die in open verbinding staan met water en van nature doorstroming hebben. De geplande duiker is geen open verbinding en dus vindt er geen natuurlijke doorstroming plaats.

De overheersende windrichting in Nederland is zuidwest. Het zwemstrand is aan de noordzijde gepland. Door de wind kunnen blauwalgen opgestuwd worden richting de noordoostzijde van het zwemstrand. Bij een oostelijke windrichting kunnen blauwalgen opgestuwd worden richting de westzijde van het strand. De ligging van de strandzone aan de noordzijde is dus niet optimaal. Het zwemstrand zal echter moeten worden afgesloten bij constatering van blauwalg in het water, ongeacht de ligging van het strand.

**Conclusie**

Gezien de nutriënten belasting en geïsoleerde vormgeving van de plas (enkel een verbinding via duiker) wordt verwacht dat blauwalg een reëel risico is. Om die reden zou een pomp overwogen kunnen worden ter verversing van de waterplas in de zomerperiode en om het water in beweging te houden. Een eerdere pilot in de Jagersplas in Zaanstad[92] laat zien dat een dergelijke pomp positief effect kan hebben op het reduceren van het risico blauwalg.
Een mogelijkheid is (evt. in combinatie met pomp) om bijvoorbeeld water uit de TEO in de waterplas terug te laten stromen. Zo krijg je doorstroming en verversing van het oppervlaktewater. Dit kan zuurstofrijker worden gedaan.

Wanneer toch blauwalgproblematiek ontstaat en blauwalgen worden opgestuwd richting een deel van het strand, dan kan dit deel tijdelijk worden afgesloten.

Het hondenverbod en mogelijke nutriënten belasting door ganzen vragen inzet van beheerder voor het verjagen van ganzen, handhaving op honden en het reinigen van de strandzone.

# KA3

Ontwerp waterplas KA3

[92] https://www.vopo.nl/actueel/24-vopo-verversingspomp-jagersplas-effectief-tegen-blauwalg

De waterplas in de driehoek krijgt een breed strand aan de noordzijde, dat goed verbonden is met de stad en een veilig alternatief biedt voor het zwemmen in de Neder-Rijn. De nieuwe waterplas is verbonden met het havenkanaal en kan gebruikt worden voor allerlei vormen van watersport. Waar de recreatie zich concentreert aan de noordzijde van de waterplas wordt aan de zuidzijde van de plas ingezet op natuurontwikkeling langs de oever. Door de zomerkaden te verlagen en te kiezen voor ander beheer kan overstromingsgrasland ontstaan dat voor wandelaars toegankelijk is door middel van struinpaden.

De kenmerken van de waterplas voor KA3 zijn:

- Oppervlakte: 4,4 ha waarvan 0,48 ha natuuroever (onderwater) is, en 2,3 ha 'plas dras natuur' boven water is.
- Lengte: 260m
- Breedte: 200m
- Diepte: 2 m +NAP op het diepste punt, waar de waterdiepte dan 4 m is
- Bodem, taluds en stranden zijn geheel in zand
- Zandstrand aan noordzijde van 0,36 ha, aan de kant van de Pabstendam
- Talud aan strandzijde is ongeveer 1:10. Talud natuuroever zijde is 1:10 in de eerste meter van het water t.b.v. waterplantengroei. Daaronder loopt het talud steiler (1:3) af.

## Centrale vragen protocol KA3

Voor het vooronderzoek en het waterkwaliteitsonderzoek zijn een aantal vragen opgenomen die een rol spelen rol bij de beoordeling omtrent het aanwijzen of afvoeren van zwemlocaties. Deze vragen uit het protocol zijn hieronder opgenomen en gebruikt om in stappen de waterkwaliteit te beoordelen.

Voldoet de zwemlocatie aan de definitie van zwemwater (art. 1 lid 3 EU zwemwaterrichtlijn)?

De EU-zwemwaterrichtlijn is van toepassing op (artikel 1 lid 3):

4. elk oppervlaktewater
5. waar naar verwachting van de provincie, een groot aantal mensen zal zwemmen
6. en waar zwemmen niet permanent verboden is.

Ad 1) Voor de aan te leggen waterplas in de Driehoek is sprake van oppervlaktewater, omdat deze in verbinding staat met oppervlaktewater via een duiker en met grondwater.

Ad 2) Er is op dit moment geen (officiële) vergelijkbare zwemgelegenheid, dus verwacht wordt dat de inwoners van Wageningen hier gebruik van zullen maken. De toekomstige infrastructuur en faciliteiten zijn er op gericht het zwemmen in de plas te bevorderen: er wordt een (wandel) pad aangelegd naar de waterplas vanaf de Pabststendam en het pad langs het havenkanaal. Daarnaast worden bomen geplant tussen het Bruil terrein en de waterplas en het zwemstrand dat zorgt voor een meer natuurlijke beleving.

Ad 3) Na realisatie kan de waterplas worden aangewezen als zwemlocatie en er geldt dan ook geen zwemverbod.

Aan de drie voorwaarden uit artikel 1 lid 3 van de EU-zwemwaterrichtlijn is voldaan en de zwemlocatie voldoet aan de definitie van zwemwater.

Conflicteert de functie zwemwater niet met andere functies?

Het doel is om een aantrekkelijke waterplas te creëren met goede zwemwaterkwaliteit, het ontwerp is zodanig dat de waterplas ook bijdraagt aan het KRW-doelbereik. Een deel van de waterplas wordt ingericht met een zandstrand en het andere deel als natuuroever. Voor de natuuroever wordt circa 0,48 ha gerekend. De waterplas is direct verbonden met de Nederrijn via het Havenkanaal om de jachthaven in de driehoek de kunnen realiseren. Hierdoor treedt verversing eerder op in de waterplas.

*Scheepvaart*

De plas staat in open verbinding met het Havenkanaal, maar de vrachtschepen hebben geen toegang tot de waterplas. Daarnaast is in het ontwerp een recreatiehaven opgenomen om watersport mogelijk te maken. Dit biedt mogelijk veiligheidsknelpunten met het zwemmen. De zwem- en vaarzone zullen daarom duidelijk gescheiden moeten worden in de waterplas, bijvoorbeeld door middel van een ballenlijn.

*Afvalwaterlozing*

Voor dit alternatief geldt hetzelfde als voor KA2, waarbij het zwemwater niet conflicteert met afvalwater in de vorm van riool-overstort of water uit de (nog te realiseren) Enka-leiding. Dit omdat de locatie van de uitstroom van deze overstort en Enka-leiding aan de kop van het havenkanaal is, waar dit water direct wegstroomt met de rivier mee.

*KRW*

De waterplas doet mee in het KRW-doelbereik. Om die reden is de zuidoever ook in dit kansrijke alternatief natuurvriendelijk ingericht met een talud van 1:10 vanaf de

watergrens tot 1 meter waterdiepte, daaronder loopt het talud steiler af. Dit biedt de mogelijkheid tot groei van waterplanten op dit 1:10 talud.

Wel zullen maatregelen genomen moeten worden om de waterplanten te beschermen voor de recreatievaart: de plas kan zodanig worden ingericht dat de (gemotoriseerde) recreatievaart niet direct over de natuurvriendelijke oever kan varen.

Er wordt door de open verbinding van de waterplas voldoende verversing verwacht om een (te) hoge nutriënt belasting door het (nutriëntrijke) rivierwater en zwemmers te voorkomen.

*Conclusie*
De conclusie is dat het zwemwater niet conflicteert met de functies scheepvaart of KRW, mits deze functies duidelijk gescheiden worden. Er zal nutriënt belasting zijn door nutriëntrijk rivierwater en door zwemmers, maar verwacht wordt dat door de open verbinding met het havenkanaal het water minder stilstaand is dan in KA2.

Is de zwemlocatie voldoende veilig?

Het voorontwerp is veilig volgens de beoordelingscriteria voor stilstaande wateren uit de Handreiking Fysieke veiligheid zwemmers in oppervlaktewater[93].

De beoordelingscriteria zijn:

| Nr. | 'vast' toestandscriterium | Zwemwaterlocaties in stilstaande wateren zijn onveilig als: |
|---|---|---|
| 1 | Ontbrekende zweminformatie | Voor zwemmers niet duidelijk is waar veilig gezwommen kan worden |
| 2 | Gevaarlijk gebruik zwemzone | De zwemzone niet fysiek is gescheiden van water waarin gevaarlijk gebruik plaatsvindt (bijv. gemotoriseerde recreatievaart, jetski's, kitesurfers en waterskiërs) |
| 3 | Gevaarlijke objecten | Objecten zoals palenrijen, sluizen en gemalen zich op minder dan 50 meter van de zwemlocatie bevinden |
| 4 | Steil talud waterbodem | De helling van de waterbodem tot een waterdiepte van 1,50 meter meer dan 20% bedraagt (dat wil zeggen dat de bodem meer dan 20 cm per strekkende meter daalt) |
| 5 | Ondermijnde waterbodem | Er sprake is van wegzakkingsgevaar omdat de waterbodem van de zwemzone is ondermijnd |
| 6 | Zuigende waterbodem | De waterbodem tot een waterdiepte van 1,50 m een sterke zuigende werking heeft waardoor zwemmers worden vastgezogen |

[93] DHV. (2008). *Handreiking Fysieke veiligheid zwemmers in oppervlaktewater*

| | | |
|---|---|---|
| 7 | Grillige waterbodem | Er tot 1,50 meter waterdiepte plotselinge diepteverschillen in de waterbodem worden aangetroffen (bijv. een knik in het talud, kuilen en geulen) |
| 8 | Afval/scherpe objecten | Afval (prikkeldraad, puin, etc) of scherpe objecten (schelpdieren) in de zwemzone wordt aangetroffen waaraan zwemmers zich mogelijk bezeren |

Er wordt een informatiebord opgenomen worden waarmee duidelijk wordt gemaakt dat veilig gezwommen kan worden vanaf de strandkant van de waterplas (punt 1).
De zwemzone kan daarnaast via markering worden gescheiden van de recreatievaart en watersport om de veiligheid te waarborgen (punt 2).
Er bevinden zich geen gevaarlijke objecten in de plas, mits de zwemfunctie gescheiden wordt van de jachthaven functie (punt 3).
Het talud vanaf het zwemstrand is tot een waterdiepte van 1,5 meter 1:10 (punt 4).
Er is geen sprake van wegzakkingsgevaar in de bodem of een zuigende waterbodem (punt 5 en 6) en er zijn geen plotselinge diepteverschillen in de waterbodem te verwachten, al zou het gebruik door de recreatievaart en natuurlijke aanwas van slib voor enige verandering van de bodem kunnen zorgen op de lange termijn. Dit zal door beheer en onderhoud moeten worden bijgehouden (punt 7).
Er is nog geen partij bekend die de waterplas zal beheren (punt 8).

Daarmee is de waterplas voldoende veilig ontworpen. Wel zal nog besloten moeten worden wie de beheerder van de plas zal worden om de waterbodem tijdig te onderhouden en mogelijk afval op te ruimen.

Is de bereikbaarheid/ infrastructuur van de locatie voldoende (te maken)?

In het belang van de openbare orde en veiligheid is het wenselijk dat een zwemlocatie goed bereikbaar is en voldoende parkeergelegenheid biedt, zodat omwonenden geen overlast hebben/krijgen van de zwemmers.

In het voorontwerp is een wandelpad opgenomen naar de waterplas vanaf de jachthaven en de Pabstsendam. Daarnaast zijn parkeerplaatsen opgenomen ten westen van het oude Bruil terrein, bij de jachthaven. Ook is er een weg voorzien langs het zwemstrand richting de parkeerplaatsen. Dit maakt de waterplas bereikbaar voor hulpdiensten.

Is op de locatie onderhoud en beheer in redelijke mate gewaarborgd?

Net als voor KA2 is ook voor dit alternatief KA3 onderhoud en beheer nog niet gewaarborgd: er is nog geen partij aangewezen die het beheer en onderhoud van de waterplas op zich zal nemen.

Kan de zwemlocatie (eventueel na het treffen van maatregelen) structureel voldoen aan de zwemwaternormen?

Om de zwemwaterkwaliteit te beoordelen dient het potentiele zwemwater bemonsterd te worden. De waterplas is nog niet gerealiseerd en daarmee is bemonstering nog niet mogelijk.

Wanneer er een inschatting kan worden gemaakt van de te verwachten hoeveelheid (zwem)recreanten kan de potentiele fecale belasting door zwemmers en huisdieren worden beoordeeld door middel van de RIZA handreiking zwemwaterprofiel[94]. De fecale belasting wordt uitgedrukt voor de bacteriën Intestinale enterokokken (IE) en Escherichia coli (EC). Ook kan een inschatting worden gemaakt van de hoeveelheid ganzen die op de plas zouden kunnen afkomen. Omdat getallen nog onbekend zijn is voor nu de mogelijke verontreinigingsroutes met enkele getallen (Tabel 0-2) in het rekenblad getest.

*Tabel 0-2: Relevante bronnen en routes van fecale verontreiniging*

| Relevante bronnen en routes van fecale verontreiniging | Gemiddeld aantal per dag | Aantal bij extreme drukte |
|---|---|---|
| Fecale belasting door zwemmers | 10 – 25<br>Test: stapjes van 5<br>Vast getal: 25 | 1000-1500<br>Test: stapjes van 100<br>Vast getal: 1500 |
| Recreatievaart (50m van zwemplek)<br>+ jachthaven continue belasting | 10<br>Test: 10, 20, 30, 40, 50 | 200<br>Test: 50, 100, 150, 200 |
| Huisdieren op het strand | Onbekend.<br>Test getallen: 10, 20 en 50<br>Vast getal: 10 | Onbekend.<br>Test getallen: in stapjes van 10 tot 100<br>Vast getal: 50 |
| Fecale belasting door fauna (vogelkolonies) op het zwemstrand | Onbekend. Er worden meer vogels verwacht wanneer er weinig mensen zijn.<br>Test getallen: 50, 100, 200, 400, 800<br>Vast getal: 100 | Onbekend. Er worden minder vogels verwacht wanneer er meer mensen zijn.<br>Test getallen: 10, 20, 40, 60, 80, 100, 150, 200, 250 |
| Rivieren | onbekend | onbekend |
| Sediment | zand | zand |

*Jachthaven*

Voor dit alternatief is aan de berekening toegevoegd dat er een **jachthaven** is (zorgt voor continue belasting) en voor recreatievaart 50 meter van de zwemplek gemiddeld 10 schepen per dag ingevuld en 200 schepen op extreme dagen. Zowel op gemiddelde dagen als extreme dagen is geen invloed op de zwemwaterkwaliteit voor zowel EC als IE.

[94] RIZA, Grontmij. (2005). *Handreiking bij het opstellen van een zwemwaterprofiel.*

*Zwemmers*

Als enkel wordt uitgegaan van fecale belasting door **zwemmers** (25 gemiddeld, 1500 op extreme dagen) is er op zowel gemiddelde dagen als extreme dagen geen invloed op de zwemwaterkwaliteit voor zowel EC als IE.

*Honden*

Uitgangspunt van de provincie is dat honden worden verboden bij aangewezen zwemwaterlocaties. Om toch een indicatie te geven van wat er gebeurd als dit verbod niet wordt ingesteld (of gehandhaafd) is een indicatieve berekening gedaan met aantallen honden voor de fecale belasting.

Aan de fecale belasting door zwemmers (25 gemiddeld per dag, 1500 bij extreme drukte) is een belasting door aanwezigheid van **honden** op het strand toegevoegd in stappen van 10 honden/dag voor zowel een gemiddelde als extreme dag. Bij 10 honden op een gemiddelde en 30 op een extreme dag is al geringe belasting van de zwemwaterkwaliteit te zien voor IE. Vanaf 60 honden op een extreme dag is naast geringe belasting op IE ook geringe belasting voor EC te zien. Vanaf 100 honden (op een extreme dag) is een wezenlijke invloed te zien op de IE (dan nog steeds gering voor EC).

*Watervogels*

Naast de recreatievaart (10 gemiddeld, 200 bij extreme drukte), zwemmers (25 gemiddeld per dag, 1500 bij extreme drukte) en honden (10 gemiddeld per dag, 50 bij extreme drukte) is vervolgens ook fecale belasting door aanwezigheid van **watervogels** toegevoegd. In de praktijk zal het vooral om ganzen gaan.

Hierbij wordt verwacht dat watervogels vooral aanwezig zijn wanneer de zwemmers, honden en recreatievaart er niet zijn, dus tijdens gemiddelde dagen meer dan tijdens extreme drukte. De test getallen voor watervogels voor gemiddelde dagen lopen van 50 tot 800. De test getallen voor watervogels tijdens extreem drukke dagen lopen van 10 tot 200.

Zonder de fecale belasting van watervogels was voor de recreatievaart in combinatie met zwemmers en honden al geringe invloed te zien op IE tijdens drukke dagen. Wanneer daaraan 50 watervogels op gemiddelde dagen en 10 bij extreem drukke dagen wordt toegevoegd is te zien dat er naast geringe invloed op IE nu ook geringe invloed op EC is op drukke dagen.

Laten we de watervogel aantallen op gemiddelde dagen van 50 tot 800 oplopen dan is er geen ‘extra’ invloed te zien (omdat er op gemiddelde dagen weinig zwemmers en honden zijn).

Wanneer de gemiddelde vogelaantallen op 50 worden gezet (een minimum inschatting) en daarnaast de aantallen op extreme dagen wordt verhoogd is, is een effect te zien

vanaf 110, waarbij een geringe invloed is te zien op IE op gemiddelde dagen (kortom: de piekbelasting van de extreme dagen ook doorwerkt op de gemiddelde dagen). Echter pas bij een belasting van 240 watervogels op al drukke piekdagen is een wezenlijke invloed te zien op de IE voor drukke dagen.

*Beheersmaatregelen*
Wanneer je bij dit effect door 240 watervogels het aantal honden op extreme dagen (50) omlaag schroeft naar 45 is te zien dat de belasting door vogels (200) wordt opgeheven naar 'gering'.

Dit laat zien dat handhaving van het hondenverbod (zoals is opgenomen als uitgangspunt door de provincie voor zwemlocaties) erg belangrijk is.
Het hondenverbod en mogelijke watervogels vragen inzet van de beheerder voor het verjagen van ganzen, handhaving op honden en het reinigen van de strandzone.

De fecale belasting van de waterplas kan daarnaast worden tegengegaan door voldoende verversing. Omdat het water in open verbinding staat met de Neder-Rijn wordt meer verversing verwacht dan bij kansrijke oplossing 2 met de duiker. Echter om fecale belasting te cumuleren kan alsnog overwogen worden om een pomp op te nemen zoals beschreven voor kansrijke oplossing 2, of water uit de TEO in de waterplas terug te laten stromen en zo doorstroming/verversing te realiseren.

Zijn op de zwemlocatie (eventueel na het treffen van maatregelen) geen problemen te verwachten als gevolg van proliferatie van blauwalgen, macroalgen en/of marien fytoplankton?

Om na te gaan of blauwalgen en macroalgen een probleem kunnen vormen voor de zwemwaterlocatie is de Handreiking Blauwalgen in het zwemwaterprofiel[95] geraadpleegd zoals eerder in paragraaf 3.2 ook is gedaan voor KA2.

Diepte van de plas
De diepte van de plas bepaalt of er thermische stratificatie in de plas op kan treden. Er is in dat geval geen of weinig uitwisseling (temperatuur, nutriënten, zuurstof etc.) tussen verschillende waterlagen. Indien dat gebeurt, zijn blauwalgen in het voordeel ten opzichte van ander fytoplanktongroepen. Gezien de beperkte diepte van de plas is het risico op stratificatie beperkt. Zoals genoemd voor KA2 kan zandwinning het aantrekkelijker maken om de plas te verdiepen. Er wordt geadviseerd om in de

[95] RWS Waterdienst, DHV. (2008). *Blauwalgen in het zwemwaterprofiel, Handreiking om het risico op proliferatie van toxische blauwalgen te beoordelen.*

planuitwerkingsfase nader te kijken naar het optimale evenwicht tussen aan de ene kant plasdiepte en de gevolgen voor stratificatie en aan de andere kant de zandwinning.

Ecologisch functioneren

Een ecologisch goed functionerende plas reduceert de kans op overschrijdingen van normen voor fecale bacteriën én het vrijkomen van nutriënten die bij kunnen dragen aan het ontstaan van blauwalgen. Aan de zuidzijde van de plas is net als voor KA2 een natuuroever gepland, waar veel waterplanten aanwezig zullen zijn. Het oppervlak van natuuroever in dit alternatief (KA3) is 50% groter dan die in KA2. Deze dragen bij aan een ecologisch goed functioneren van de plas. Omdat de bodem van de waterplas in dit alternatief ook zandig is, komen naar verwachting weinig nutriënten vrij vanuit de bodem.

Wel staat deze plas in open verbinding met de nutriëntrijke rivier, en is er daarnaast nutriënten belasting door zwemmers. Ook kan de recreatiehaven een bron van fecale verontreiniging zijn. Het is weliswaar verboden te lozen vanuit onderwatertoiletten maar in de praktijk gebeurt dit nog zeer frequent. Een innamepunt voor afvalwater in de jachthaven help hierbij.

Deze verschillende bronnen van nutriënten kunnen bijdragen aan een hoger risico op blauwalgen ontwikkeling.

Ligging en geïsoleerdheid van de plas

Hydrologisch geïsoleerde plassen hebben een grotere kans op blauwalgen dan zwemlocaties die in open verbinding staan met water en van nature doorstroming hebben. Deze plas staat in open verbinding, maar heeft door het gestuwde karakter weinig natuurlijke doorstroming.

Ook hier geldt (net als bij kansrijke oplossing 2) dat het strand aan de noordoostzijde ligt, wat gezien de overheersende windrichting niet de meest gunstige ligging is omdat het blauwalg hier dan opstuwt.

Wanneer toch blauwalgproblematiek ontstaat en blauwalgen worden opgestuwd richting een deel van het strand, dan kan dit deel tijdelijk worden afgesloten.

Conclusie

Ondanks dat de plas in deze kansrijke oplossing dieper is, en in open verbinding staat met het havenkanaal, wordt toch verwacht dat er te weinig verversing en doorstroming is om de nutriëntenbelasting door verschillende bronnen tegen te gaan. Hierdoor is het risico op blauwalgen nog steeds aanwezig.

Er wordt daarom ook voor dit alternatief aangeraden om maatregelen te nemen tegen blauwalgen door:

- Inzet van de beheerder op het verjagen van ganzen, handhaving op honden en het reinigen van de strandzone.
- Een pomp op te nemen zoals beschreven voor kansrijke oplossing 2, of water uit de TEO in de waterplas terug te laten stromen en zo doorstroming/verversing te realiseren.

# Bijlage 10 Bijlagen bij effectbeoordeling duurzaamheid (Dubocalc)

# Variant KA1

| | | |
|---|---|---|
| **Heavescherm** | | |
| Trajectlengte | 2561 | m |
| Hoogte | 9 | m |
| Oppervlakte | **23049** | $m^2$ |
| DuboCalc element: | | Polyethyleen weefsel |
| **Verankerde damwand** | | |
| Type plank: | AZ28-700 | |
| Gewicht | 157,2 | $kg/m^2$ |
| Lengte plank | 16 | m |
| Trajectlengte | 606 | m |
| Totaal gewicht | **1524** | ton |
| DuboCalc element: | | Stalen damwand |
| | | |
| h.o.h. ankers | 2,8 | m |
| aantal ankers | 217 | |
| Ton per anker | 1,60 | ton |
| Totaal tonnage | **347,2** | ton |
| DuboCalc element: | | Groutanker |
| **Kistdam** | | |
| Type plank: | AZ26-700 | |
| Gewicht | 146,9 | $kg/m^2$ |
| Lengte plank | 18 | m |
| Trajectlengte | 1203 | m |

| | | |
|---|---|---|
| Totaal gewicht | **3181** | ton |
| DuboCalc element: | | Stalen damwand |
| | | |
| h.o.h. ankers | 2,8 | m |
| aantal ankers | 430 | |
| Ton per anker | 1,60 | ton |
| Totaal tonnage | **688** | ton |
| DuboCalc element: | | Groutanker |
| Keermuur op kruin | | |
| Trajectlengte | 1071 | m |
| Volume | 0,8 | $m^3/m$ |
| Totaal volume | **856,8** | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | Betonmortel C30/37 (CEM I) |
| | | |
| Wapening | 150 | $kg/m^3$ beton |
| | 0,15 | $ton/m^3$ beton |
| | **128,52** | ton |
| DuboCalc element: | | Betonstaal |
| L-muur buitenteen | | |
| Trajectlengte | 0 | m |
| Volume | 0,8 | $m^3/m$ |
| Totaal volume | **0** | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | Betonmortel C30/37 (CEM I) |
| | | |
| Wapening | 150 | $kg/m^3$ beton |
| | 0,15 | $ton/m^3$ beton |

| | | |
|---|---|---|
| | 0 | ton |
| DuboCalc element: | | Betonstaal |
| **Harde verholen bekleding** | | |
| Trajectlengte | 207 | m |
| Dikte betonzuilen | 0,2 | m |
| Breedte talud | 15,51 | m |
| Beton | 642 | $m^3$ |
| Dichtheid beton | 2,4 | $ton/m^3$ |
| Totaal beton | **1541** | ton |
| DuboCalc element: | | Betonzuilen (gemiddeld) |
| | | |
| Totaal geotextiel | 3211 | $m^2$ |
| DuboCalc element: | | Polyethyleen weefsel |
| | | |
| Dikte filterlaag | 0,2 | m |
| Dichtheid breuksteen | 2,4 | $ton/m^3$ |
| Porositeit | 0,3 | |
| Totaal breuksteen | 1079 | ton |
| DuboCalc element: | | Breuksteen (waterbouw) |
| | | |
| **Verholen constructie** | | |
| Trajectlengte | 207 | m |
| Dikte betonzuilen | 0,2 | m |
| Breedte talud | 10,51 | m |

| | | |
|---|---|---|
| Beton | 435 | $m^3$ |
| Dichtheid beton | 2,4 | $ton/m^3$ |
| Totaal beton | 1044 | ton |
| DuboCalc element: | | Betonzuilen (gemiddeld) |
| Perkoenpalen | | |
| | | |
| trajectlengte | 414 | m |
| DuboCalc element: | | vuren grenen larix |
| Grondbalans (zonder optimalisaties) | | |

| KA1 | benodigd in nieuwe dijk | beschikbaar oude dijk (herschikken) | vrijkomend in plas | hergebruik | aanvoeren *extern = +, afvoeren = -* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| dijk | | | | | | | |
| teelaarde | 74236 | 56391 | 0 | | 17845 | | |
| zand berm | 42683 | 32063 | 0 | | 10620 | | |
| klei in berm (niet erosie bestendig) | 78701 | 70663 | 0 | | 8038 | | |
| klei cat 2 | 128235 | 0 | 0 | | 128235 | | |
| klei cat 3 (zomerkade) | 0 | 0 | 0 | | 0 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| klei binnen werk | 0 | aanvoer | 136273 |
| Grondaanvoer | | | |

| | | |
|---|---|---|
| teelaarde | 17845 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | grond per as |
| zand berm | 10620 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | landzand |
| klei | 136273 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | klei |

## Grond binnen werk

| | | |
|---|---|---|
| teelaarde | 56319 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | grond per as |
| zand berm | 32063 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | werk met werk maken: zoet zand (waterbouw) |
| klei | 70663 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | klei |

Voor alle elementen (buiten zand) zijn alle transportafstanden op 0 km gezet om een onderscheid te maken met aanvoer

# Variant KA2

| | | |
|---|---|---|
| **Heavescherm** | | |
| Trajectlengte | 909 | m |
| Hoogte | 9 | m |
| Oppervlakte | **8181** | $m^2$ |
| DuboCalc element: | | Polyethyleen weefsel |
| **Verankerde damwand** | | |
| Type plank: | AZ28-700 | |
| Gewicht | 157,2 | $kg/m^2$ |
| Lengte plank | 16 | m |
| Trajectlengte | 260 | m |
| Totaal gewicht | **654** | ton |
| DuboCalc element: | | Stalen damwand |
| | | |
| h.o.h. ankers | 2,8 | m |
| aantal ankers | 93 | |
| Ton per anker | 1,60 | ton |
| Totaal tonnage | **148,8** | ton |
| DuboCalc element: | | Groutanker |
| **Kistdam** | | |
| Type plank: | AZ26-700 | |

| | | |
|---|---|---|
| Gewicht | 146,9 | kg/m$^2$ |
| Lengte plank | 18 | m |
| Trajectlengte | 138 | m |
| Totaal gewicht | **365** | ton |
| DuboCalc element: | | Stalen damwand |
| | | |
| h.o.h. ankers | 2,8 | m |
| aantal ankers | 50 | |
| Ton per anker | 1,60 | ton |
| Totaal tonnage | **80** | ton |
| DuboCalc element: | | Groutanker |
| Keermuur op kruin | | |
| Trajectlengte | 0 | m |
| Volume | 0,8 | m$^3$/m |
| Totaal volume | **0** | m$^3$ |
| DuboCalc element: | | Betonmortel C30/37 (CEM I) |
| | | |
| Wapening | 150 | kg/m$^3$ beton |
| | 0,15 | ton/m$^3$ beton |
| | **0** | ton |
| DuboCalc element: | | Betonstaal |
| L-muur buitenteen | | |
| Trajectlengte | 138 | m |
| Volume | 0,8 | m$^3$/m |
| Totaal volume | **110,4** | m$^3$ |
| DuboCalc element: | | Betonmortel C30/37 (CEM I) |

| | | |
|---|---|---|
| Wapening | 150 | kg/m$^3$ beton |
| | 0,15 | ton/m$^3$ beton |
| | 16,56 | ton |
| DuboCalc element: | | Betonstaal |
| **Harde verholen bekleding** | | |
| Trajectlengte | 0 | m |
| Dikte betonzuilen | 0,2 | m |
| Breedte talud | 15,51 | m |
| Beton | 0 | m$^3$ |
| Dichtheid beton | 2,4 | ton/m$^3$ |
| Totaal beton | **0** | ton |
| DuboCalc element: | | Betonzuilen (gemiddeld) |
| | | |
| Totaal geotextiel | 0 | m$^2$ |
| DuboCalc element: | | Polyethyleen weefsel |
| | | |
| Dikte filterlaag | 0,2 | m |
| Dichtheid breuksteen | 2,4 | ton/m$^3$ |
| Porositeit | 0,3 | |
| Totaal breuksteen | 0 | ton |
| DuboCalc element: | | Breuksteen (waterbouw) |
| | | |
| **Verholen constructie** | | |

| | | |
|---|---|---|
| Trajectlengte | 0 | m |
| Dikte betonzuilen | 0,2 | m |
| Breedte talud | 10,51 | m |
| Beton | 0 | $m^3$ |
| Dichtheid beton | 2,4 | $ton/m^3$ |
| Totaal beton | **0** | ton |
| DuboCalc element: | | Betonzuilen (gemiddeld) |
| Perkoenpalen | | |
| | | |
| trajectlengte | 0 | m |
| DuboCalc element: | | vuren grenen larix |
| Grondbalans (zonder optimalisaties) | | |

| KA2 | benodigd in nieuwe dijk | beschikbaar oude dijk (herschikken) | vrijkomend in geul | vrijkomend in plas | aanvoeren *extern = +, afvoeren = -* |
|---|---|---|---|---|---|
| dijk | | | | | |
| teelaarde | **90129** | 55935 | 27400 | 6794 | **0** |
| zand berm en dijk | **196545** | 31688 | 80400 | 141006 | **-56550** |
| klei in berm (niet erosie bestendig) | 221576 | 154296 | 49280 | 18000 | 0 |
| klei cat 2 | 196105 | 0 | 103920 | 0 | **92185** |
| klei cat 3 (zomerkade) | 7000 | 0 | 7000 | 0 | 0 |

klei binnen werk 332496

## Grondaanvoer

teelaarde 0 $m^3$
DuboCalc element: grond per as

zand berm -56550 $m^3$
DuboCalc element: landzand

klei 92185 $m^3$
DuboCalc element: klei

## Grond binnen werk

teelaarde 90129 $m^3$
DuboCalc element: grond per as

zand berm 196545 $m^3$
werk met werk maken:
DuboCalc element: zoet zand (waterbouw)

klei 332496 $m^3$

flux
landscape
architecture

LIEVENSE
adviseurs ingenieurs

FUGRO

## DuboCalc element: klei

Voor alle elementen (buiten zand) zijn alle transportafstanden op 0 km gezet om een onderscheid te maken met aanvoer

# Variant KA3

| | | |
|---|---|---|
| **Heavescherm** | | |
| Trajectlengte | 0 | m |
| Hoogte | 9 | m |
| Oppervlakte | **0** | $m^2$ |
| DuboCalc element: | | Polyethyleen weefsel |
| **Verankerde damwand** | | |
| Type plank: | AZ28-700 | |
| Gewicht | 157,2 | $kg/m^2$ |
| Lengte plank | 16 | m |
| Trajectlengte | 1332 | m |
| Totaal gewicht | **3350** | ton |
| DuboCalc element: | | Stalen damwand |
| h.o.h. ankers | 2,8 | m |
| aantal ankers | 476 | |
| Ton per anker | 1,60 | ton |
| Totaal tonnage | **761,6** | ton |
| DuboCalc element: | | Groutanker |
| **Kistdam** | | |
| Type plank: | AZ26-700 | |
| Gewicht | 146,9 | $kg/m^2$ |
| Lengte plank | 18 | m |
| Trajectlengte | 345 | m |
| Totaal gewicht | **912** | ton |

| | | |
|---|---|---|
| DuboCalc element: | | Stalen damwand |
| h.o.h. ankers | 2,8 | m |
| aantal ankers | 124 | |
| Ton per anker | 1,60 | ton |
| Totaal tonnage | **198,4** | ton |
| DuboCalc element: | | Groutanker |
| Keermuur op kruin | | |
| Trajectlengte | 0 | m |
| Volume | 0,8 | $m^3/m$ |
| Totaal volume | **0** | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | Betonmortel C30/37 (CEM I) |
| Wapening | 150 | $kg/m^3$ beton |
| | 0,15 | $ton/m^3$ beton |
| | **0** | ton |
| DuboCalc element: | | Betonstaal |
| L-muur buitenteen | | |
| Trajectlengte | 138 | m |
| Volume | 0,8 | $m^3/m$ |
| Totaal volume | **110,4** | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | Betonmortel C30/37 (CEM I) |
| Wapening | 150 | $kg/m^3$ beton |
| | 0,15 | $ton/m^3$ beton |
| | 16,56 | ton |

| | | |
|---|---|---|
| DuboCalc element: | | Betonstaal |
| **Harde verholen bekleding** | | |
| Trajectlengte | 638 | m |
| Dikte betonzuilen | 0,2 | m |
| Breedte talud | 15,51 | m |
| Beton | 1979 | $m^3$ |
| Dichtheid beton | 2,4 | $ton/m^3$ |
| Totaal beton | **4750** | ton |
| DuboCalc element: | | Betonzuilen (gemiddeld) |
| | | |
| Totaal geotextiel | 9895 | $m^2$ |
| DuboCalc element: | | Polyethyleen weefsel |
| | | |
| Dikte filterlaag | 0,2 | m |
| Dichtheid breuksteen | 2,4 | $ton/m^3$ |
| Porositeit | 0,3 | |
| Totaal breuksteen | 3325 | ton |
| DuboCalc element: | | Breuksteen (waterbouw) |
| | | |
| **Verholen constructie** | | |
| Trajectlengte | 638 | m |
| Dikte betonzuilen | 0,2 | m |
| Breedte talud | 10,51 | m |
| Beton | 1341 | $m^3$ |

| | | |
|---|---|---|
| Dichtheid beton | 2,4 | ton/m$^3$ |
| Totaal beton | 3219 | ton |
| DuboCalc element: | | Betonzuilen (gemiddeld) |

## Perkoenpalen

| | | |
|---|---|---|
| trajectlengte | 638 | m |
| DuboCalc element: | | vuren grenen larix |

## Grondbalans (zonder optimalisaties)

| KA3 | benodigd in nieuwe dijk | beschikbaar oude dijk (herschikken) | vrijkomend in geul | vrijkomend in plas | aanvoeren *extern = +, afvoeren = -* |
|---|---|---|---|---|---|
| dijk | | | | | |
| teelaarde | **111971** | 95864 | 17600 | 20800 | **-22293** |
| zand | **25310** | 0 | 38100 | 392500 | **-405290** |
| klei in berm (niet erosie bestendig) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| klei cat 2 | 118539 | 0 | **44630** | 0 | **73909** |
| klei cat 3 (incl zomerkade) | **7000** | 34516 | 26670 | 31200 | **-85386** |
| grind (in grindkoffer) | **47456** | 0 | 0 | 0 | |

## Grondaanvoer

| | | |
|---|---|---|
| teelaarde | -22293 | m$^3$ |
| DuboCalc element: | | grond per as |

| | | |
|---|---|---|
| zand berm | -405290 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | landzand |
| klei | 73909 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | klei |
| categorie 3 klei | -85386 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | klei |
| grind in grondkoffer | 47456 | |
| DuboCalc element: | | menggranulaat 200mm |
| Grond binnen werk | | |
| teelaarde | 111971 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | grond per as |
| zand berm | 25310 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | werk met werk maken: zoet zand (waterbouw) |
| klei | 44630 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | klei |
| categorie 3 klei | 7000 | $m^3$ |
| DuboCalc element: | | klei |

Voor alle elementen (buiten zand) zijn alle transportafstanden op 0 km gezet om een onderscheid te maken met aanvoer

# XIII

## BIJLAGE: AANDACHTSPUNTEN MER FASE I EN TUSSENTIJDS ADVIES COMMISSIE VOOR DE MER

In de verkenning is aan de Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie mer) verzocht om een tussentijds advies uit te brengen naar aanleiding van de Nota VKA, de onderliggende stukken zoals MER fase 1 en Notitie Omgevingsparticipatie gebiedsontwikkeling Grebbedijk én de ingekomen inspraakreacties. Op hoofdlijnen kwam de Commissie tot de conclusie dat het MER fase I voldoende informatie bevat om het milieubelang volwaardig mee te wegen bij de keuze voor het voorkeursalternatief. Daarnaast gaf de Commissie een groot aantal aanbevelingen voor de komende planuitwerkingsfase met betrekking tot overslagdebiet, innovatieve toepassingen, faalkansruimtefactoren, natuur, duurzaamheid en circulariteit. Tabel XIII.1 gaat hierop in.

Tabel XIII.1 Reactietabel met aanbevelingen van de Commissie mer

| Opmerking Commissie mer | Verwijzing/reactie |
|---|---|
| De Commissie stelt dat de dijk, een relatief korte dijk tussen hoge gronden, goede mogelijkheden geeft voor het toepassen van een groter overslagdebiet. De Commissie acht het voor een goede besluitvorming en de uiteindelijke keuze van het overslagdebiet wenselijk als in het MER voor de planuitwerkingsfase inzicht wordt gegeven in onderzoek naar het meest wenselijke overslagdebiet. | Zie paragraaf 4.1.2 'Uitwerkingen en nieuwe inzichten planuitwerking'. Er zijn hogere overslagdebieten gehanteerd, onder andere op basis van actuele gegevens over graszodekwaliteiten. |
| In het MER is voor het tegengaan van piping de innovatieve techniek Verticaal Zanddicht Geotextiel (VZG) onderzocht. Deze techniek is relatief nieuw, waarbij waterdoorlatend zanddicht geotextiel aan de binnenzijde van de dijk wordt aangebracht. De Commissie adviseert in het MER voor de uitwerking van het VKA nader in te gaan op deze techniek, zowel op de voordelen, de onzekerheden als de risico's. Hetzelfde geldt indien gekozen wordt voor het aangegeven alternatief grofzandbarrière. | In de planuitwerkingsfase is gekeken naar de technische haalbaarheid (op basis van ruimte, geschiktheid ondergrond, etc). Er is in het ontwerp als principe oplossing gekozen voor een verticaal heavescherm. De aannemer kan besluiten in plaats van een pipingscherm een andere pipingmaatregel toe te passen, zoals bijvoorbeeld een grofzandbarrière of een verticaal zanddicht geotextiel. Uitgangspunt voor de beoordeling in het MER is dat een andere pipingmaatregel aangelegd kan worden binnen de zone die voor de pipingconstructie is gereserveerd. Bovendien kan een innovatieve oplossing aangelegd worden binnen de voorwaarden zoals deze in het projectbesluit en vergunningen voor de pipingconstructie zijn opgenomen. Bij de beoordeling voor waterveiligheid in hoofdstuk 4 is het risico voor beheer en onderhoud toegelicht. |
| De Commissie ziet ruimte voor optimalisatie van de verdeling in faalkansruimtefactoren, waardoor een efficiënter ontwerp van de dijk mogelijk kan worden. De Commissie adviseert derhalve in het MER-Fase II inzichtelijk te maken wat de mogelijke effecten zijn van aanpassing van faalkansruimtefactoren of duidelijk te onderbouwen waarom aanpassing niet zinvol zou zijn. | In de verkenningsfase is uitvoerig gekeken naar de faalkansruimtefactoren. De faalkanseis voor het dijktraject is verdeeld over de verschillende faalmechanismen met behulp van een zogenaamde faalkansbegroting. Een faalkansbegroting is nodig voor (semi) probabilistische ontwerpanalyses. De begroting wordt gebruikt voor het stellen van faalkanseisen aan faalmechanismen. Wanneer alle faalmechanismen voldoen aan de faalkanseisen die voor dat faalmechanisme uit de norm en faalkansbegroting zijn afgeleid, voldoet het ontwerp automatisch aan de overstromingskansnorm. Een verkeerde faalkansbegroting kan niet leiden tot een onveilig ontwerp, wel tot een ondoelmatig ontwerp. Een economisch (doelmatig) ontwerp ontstaat meestal wanneer aan dominante faalmechanismen minder strenge (groot percentage in faalkansbegroting) en aan niet relevante faalmechanismen strenge eisen (klein percentage in faalkansbegroting) worden gesteld.<br>In het OI20142 is een standaard faalkansbegroting gegeven. Door te schuiven in de faalkansbudgetten kan in sommige gevallen optimalisatie worden verkregen. De faalmechanismen Overloop en Piping zijn de dominante faalmechanismen voor de Grebbedijk en deze hebben in de standaardfaalkansbegroting een relatief groot faalkansbudget. Dit faalkansbudget verder vergroten levert daarom weinig op en levert daarom geen significante aanscherping van de opgave. Bij de Grebbedijk is daarom gebruik gemaakt van de standaard faalkansbegroting. |
| Voor de natuurontwikkeling is van belang dat bij de systeembeschrijving van het landschap verder wordt ingezoomd op de vraag hoe de landschapssystemen, vegetatie en soorten met | Tijdens de verkenning is een Landschapsecologische Systeem Analyse, deel 1 (LESA deel 1) uitgevoerd. Hierin wordt een deel van de gestelde vragen behandeld. In de LESA deel 1 zijn meerdere adviezen gegeven voor de planuitwerkingsfase. Er is een advies gegeven voor het uitvoeren van |

| Opmerking Commissie mer | Verwijzing/reactie |
|---|---|
| elkaar samenhangen, welke processen daaraan ten grondslag liggen, in welke mate ze zijn beïnvloed en welke natuurwaarden (in termen van soorten (flora en fauna) en plantengemeenschappen) per systeem kunnen worden ontwikkeld. | vervolgonderzoek naar de kwelpotentie in de Wageningse Bovenpolder. Ook is geadviseerd om onderzoek te doen naar ontwikkelingsmogelijkheden voor bijzondere graslandtypen op basis van de aanwezige nutriënten. Beide adviezen zijn uitgevoerd en verwerkt in de LESA deel 2.<br><br>Tijdens het ontwerpproces voor de verschillende onderdelen van de Gebiedsontwikkeling Grebbedijk is deze informatie betrokken bij het maken van de ontwerpkeuzes. Een aanvullend advies uit de LESA deel 1 was om tijdens het ontwerpproces voor natuurwaarden ontwikkeling in de planuitwerkingsfase, afwegingen te maken tussen de verschillende natuurdoelen. Waar dit (nog) relevant was is deze afweging tijdens het ontwerpproces voor veel onderdelen van de Gebiedsontwikkeling aan bod gekomen. Voorbeelden hiervan zijn het wel of niet aantakken van de geul, de locatie van het aantakken van de geul, de omvang van de geul, de bodem van de geul in relatie tot zand of klei, de ligging, diepte en bodem van de kamsalamanderpoelen.<br><br>Voor andere te maken keuzes die zijn beschreven in de LESA deel 1 bleek dat er geen keuze meer in gemaakt hoefde te worden, of dat er geen keuzes in gemaakt kunnen worden. Zo is het overstromingsmoeras al gerealiseerd in opdracht van de provincie tijdens de planuitwerkingsfase van het project. Daarnaast geldt dat meerdere gebiedsontwikkelingen de uitwerking zijn van het Natura 2000 beheerplan voor de Rijntakken, en dienen als zodanig uitgewerkt te worden (wat geen keuzes meer over liet). Een voorbeeld is de ontwikkeling van ooibos in de westelijke Plasserwaard (in tegenstelling tot de ontwikkeling van rivierbegeleidende graslanden daar). Of de ontwikkeling van leefgebied voor kwartelkoning in de Driehoek (waardoor hier geen keuze is om ooibos te ontwikkelen). |
| De Commissie geeft aan dat in de planuitwerkingsfase een Passende beoordeling opgesteld moet worden. Hierbij dient grondig onderzoek plaats te vinden of instandhoudingsdoelen voor Natura 2000 door effecten tijdens de inrichtingsfase en gebruiksfase in gevaar komen. De Commissie vraagt hierbij specifiek aandacht voor de waterplas in de driehoek, de geul in de Plasserwaard, het glanshaverhooiland op het Hoornwerk en in het algemeen op verstorende effecten op soorten die kwalificerend/ kenmerkend zijn voor zowel Natura 2000 als NNN en GNN. Een nadere uitwerking is nodig op basis van concrete veldwaarnemingen. In het onderzoek dient tevens gekeken worden naar het voorkomen van andere activiteiten die gevolgen kunnen hebben op de soorten (cumulatie). | Voor de waterplas is, los van de Passende beoordeling, een analyse uitgevoerd naar de effecten van de plas op de Natura 2000-doelen en de haalbaarheid van de benodigde ADC toetsing. Uit die analyse bleek dat de ADC toetsing met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid niet succesvol doorlopen kon worden. Daarom is de ontwikkeling van de waterplas uit het project gehaald.<br><br>Voor het Hoornwerk bleek tijdens de planuitwerkingsfase dat de dijk ter plaatse niet meer versterkt hoefde te worden. De aanpassing van het Hoornwerk is daarmee enkel wenselijk vanuit historisch perspectief. Vanuit diverse aanleidingen is de aanpassing van het Hoornwerk daarom losgekoppeld van de mer, het Projectbesluit en de (hoofd)vergunningaanvragen. Effecten op het glanshaverhooiland op het Hoornwerk zijn daarom nu (nog) niet beoordeeld.<br><br>Er is een uitgebreide Passende beoordeling (Witteveen+Bos, 2024d) uitgevoerd voor de planuitwerkingsfase om zowel de aanleg- als gebruiksfase effecten in beeld te brengen en te toetsen of er sprake is van negatieve of significant negatieve effecten op habitattypen of soorten met een instandhoudingsdoelstelling. Hierin zijn de ontwikkeling van de dijk, de ontwikkeling van de geul en de ontwikkeling van de ecologische verbindingszone beoordeeld. Het voorkomen van beschermde waarden is vastgesteld op basis van onder andere lange termijn gegevens (waaronder langjarige methodische tellingen door SOVON), aanvullende gegevens uit het NDFF en recente veldwaarnemingen. Bij de effectbeoordeling is onderscheid gemaakt tussen effecten die optreden in de aanlegfase (waaronder de verstoring van soorten) en gebruiksfase effecten (waaronder permanente vernietiging). Ook zijn stikstof effecten bepaald en beoordeeld. In de Passende beoordeling is ook de cumulatietoets opgenomen. Voor de andere gebiedsontwikkelingen is onderbouwd dat deze ontwikkelingen invulling geven aan het beheerplan Natura 2000, en (Natura 2000-)vergunningvrij uitgevoerd mogen worden. In die laatste onderbouwing is ook invulling gegeven aan de zorgplicht voor soortenbescherming. |

| Opmerking Commissie mer | Verwijzing/reactie |
|---|---|
| De Commissie verzoekt om de hoogte van de tijdelijke stikstofemissie en -depositie van het uiteindelijke VKA kwantitatief weer te geven met een actuele AERIUS-berekening. De Commissie acht het noodzakelijk voor de besluitvorming om in het MER-planuitwerkingsfase te onderzoeken welke mitigerende maatregelen er mogelijk zijn om de stikstofdepositie te voorkomen of te reduceren. | In de ADC-toets (Witteveen+Bos, 2024m) is opgenomen wat de uitkomsten zijn van de tijdelijke stikstofdepositie van de verschillende alternatieven, waaronder het VKA. Deze waarden zijn bepaald met de op dit moment geldende AERIUS-versie.<br><br>De Passende beoordeling stikstof (Witteveen+Bos, 2024o) geeft aan wat de stikstofdepositie door de aanlegfase van het project is. In bijlage I van de Passende beoordeling (Stikstofdepositie onderzoek) zijn de uitgangspunten gegeven voor de berekening waarmee de projectbijdrage zo laag mogelijk is gemaakt. Met de huidige uitgangspunten resteert een kleine tijdelijke projectbijdrage van 0,01 mol/ha/jr op Natura 2000-gebied. In de Passende beoordeling is geconcludeerd dat dit geen significante gevolgen veroorzaakt. Een actuele AERIUS-berekening is toegevoegd als bijlage van het stikstofonderzoek (Witteveen+Bos, 2024k). |
| De Commissie adviseert om in de planuitwerkingsfase alle opties voor duurzame energieopwekking te onderzoeken en te vergelijken op hun omgevingseffecten zodat een goede afweging kan worden gemaakt | Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) is in de planuitwerking nader onderzocht en is zodanig meegenomen dat een kruising van een TEO met de dijk niet onmogelijk is. Deze TEO kent echter op dit moment (nog) geen afnemer van deze energie. Er zijn geen andere opties voor duurzame energie meer onderzocht tijdens de planuitwerking, nadat de TEO als oplossing uit het VKA is voortgekomen. |