

DUURZAAMHEID OP EN ROND DE GREBBEDIJK

BOUWBLOKKEN VOOR DUURZAAMHEID
OP EN ROND DE GREBBEDIJK

SEPTEMBER 2017

ECOFYS



PETAPLAN

28PJ POTENTIEEL AAN DUURZAME ENERGIE OP GRONDEN RWS EN PRORAIL

Zoekgebieden voor Duurzame energieopwekking:



DE GREBBEDIJK BOUWBLOKKEN



ZONNEPANELEN OP DE DIJK

EEN BLOK VAN 500 METER AAN PANELEN

Beschrijving

Tegen de bovenkant van de Grebbedijk is het mogelijk om een rij zonnepanelen te plaatsen. Dit kan zowel bij de huidige dijk als wanneer de dijk verlegd zou worden. De zuidkant van de dijk is hiervoor het meest interessant vanwege de oriëntatie naar de zon toe.



Bron afbeelding: SolarGreenPoint

Kentallen

- Dijklengte: 500 m
- Aantal panelen: ca. 330
- Opbrengst: 85 MWh/jaar (ca. 30 huishoudens)
- CAPEX: €95 duizend
- OPEX: €1.600 per jaar

Toepasbaarheid Grebbedijk

Inpassingscriteria

- De invloed van zonnepanelen op de veiligheidsfunctie van de dijk moet nader worden beschouwd
- Zonnepanelen moeten op een verhoging geplaatst worden zodat het onderliggende gras voldoende zonlicht krijgt
- Maatregelen tegen diefstal en/of vandalisme dienen genomen te worden.

Draagvlak/stakeholders

- Aan zuidkant van de dijk zijn panelen zeer goed te zien
- Behalve direct zicht op de dijk, weinig visuele impact
- Participatie mogelijkheden: 'adopteer een paneel'
-

Kansen en bedreigingen

- Kans: Relatief makkelijk in te passen en ook toepasbaar op veel andere dijken
- Bedreiging: Elektrische installatie in combinatie met mogelijk hoog water.
- ...

DRIJVENDE ZONNEPANELEN

EEN HECTARE AAN ZONNEPANELEN

Beschrijving

De plassen rondom de Grebbedijk bieden potentie voor de plaatsing drijvende zonnepanelen. Drijvende zonnepanelen brengen naar verwachting ca. 25% meer op dan vergelijkbare vaste panelen op het land. Dit komt onder andere doordat de panelen mee kunnen draaien met de zon en de reflectie van het water gebruiken.



Bron afbeelding: RWS

Kentallen

- Oppervlak: 10.000 m²
- Aantal panelen: ca. 5.800
- Opbrengst*: 880 MWh/jaar (ca. 300 huish.)
- CAPEX: €1 miljoen
- OPEX: €16,7 duizend per jaar

Toepasbaarheid Grebbedijk

Inpassingscriteria

- Dijk dient verlegd te worden om een grote plas te creëren waar zonnepanelen geplaatst kunnen worden.
- Gebruikers van het gebied tussen huidige Grebbedijk en de N225 dienen uitgekocht te (kunnen) worden.
- ...

Draagvlak/stakeholders

- De plas met zonnepanelen is van relatief ver te zien.
- Veel belanghebbenden in het gebied dat mogelijk onder water gezet kan worden.
- ...

Kansen en bedreigingen

- Kans: Innovatie, zonnepanelen op water is een opkomende techniek met groot potentieel
- Bedreiging: Veel belanghebbenden in het gebied die uitgekocht dienen te worden
- Bedreiging: bij hoge dichtheid aan zonnepanelen kan de bodem van de plas onvoldoende zonlicht krijgen
- ...

WINDMOLENS

EEN GERICHTE STAP NAAR ENERGIENEUTRALITEIT

Beschrijving

De Grebbedijk kan een goede locatie zijn om windmolens te plaatsen, omdat er relatief weinig obstakels voor de wind zijn in de omgeving. De windmolens kunnen binnen de dijk worden geplaatst (op land van particuliere eigenaren) of buiten de dijk (in de uiterwaarden van de Nederrijn).



Bron afbeelding: Windenergie Wageningen

Kentallen

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| - Benodigde dijk lengte: | 1.5 km |
| - Aantal windturbines: | 3-4 x 3 MW |
| - Opbrengst*: | 24.300 MWh/jaar |
| - CAPEX: | €13,5 miljoen |
| - OPEX: | €150 duizend/jaar |

* = circa 8.100 huishoudens

Toepasbaarheid Grebbedijk

Inpassingscriteria

- *Landmark* benutten
- De hoogte van de windmolens is bepalend voor acceptatie; er is relatief dicht in de buurt woningbouw
- Potentiële overlast door geluid en slagschaduw

Draagvlak/stakeholders

- Vereniging Windenergie Wageningen is al jaren bezig met plannen voor windturbines rondom Wageningen
- 'Niet in mijn achtertuin'
- (Burger)participatie is voorwaarde voor success (kompasroos)

Kansen en bedreigingen

- Kans: groot potentieel
- Kans: samen met zon zeer aantrekkelijk voor aansluiting en daarmee business case
- Kans: direct afname industrie Wageningen
- Bedreiging: weerstand van de omgeving bij het plaatsen van windmolens

BIOMASSA (ALGENPRODUCTIE)

DE ALGENBOERDERIJ, SCHONE ENERGIE UIT EEN ALGEN

Beschrijving

Algenproductie is een manier om eenvoudig en met weinig grondstoffen en restproducten energie te 'kweken' in ondiep water of op land. De algen kunnen vervolgens verwerkt worden tot biobrandstoffen.



Kentallen

- Oppervlak: 10.000 m²
- Opbrengst*: 20-30 ton droge massa/jaar
4.500-6.750 liter bio-olie/jaar
- Kosten 5-6 €/kg biomassa
- Splitsing CAPEX en OPEX onbekend

Toepasbaarheid Grebbedijk

Inpassingscriteria

- beschikbaar stellen ruimte voor de productie van algen (bijvoorbeeld het verplaatsen van de dijk)
- Samengaan met natuur
-

Draagvlak/stakeholders

- De WUR (Universiteit Wageningen) heeft veel ervaring met algenteelt
- Behoud/uitbreiding werkgelegenheid
- ...

Kansen en bedreigingen

- Kans: Onderzoekscentrum Algen Wageningse Universiteit betrekken.
- Kans: Innovatie, algenteelt is een relatief nieuw concept en wordt nog niet op grote schaal toegepast.
- ...

WARMTE - KOUDE

GEBRUIK MAKEN VAN ENERGIE UIT WATER

Beschrijving

De temperatuur van water is veel gematigder dan van de buitenlucht. Er kan warmte aan het water onttrokken worden in de winter en koude in de zomer, waardoor er minder energie nodig is voor het verwarmen en koelen van woningen en bedrijven. De energie dicht bij gebruikers onttrokken te worden, zoals bij het havenkanaal.



Bron afbeelding: RWS

Kentallen (van zeer veel factoren afhankelijk)

- Installaties: Grote pompinstallatie, warmtenet
- Vermogen: 0,3 – 1,3 MW
- Opbrengst*: 700 – 2.500 MWh(warmte)/jaar
- CAPEX: €1 - 3 miljoen
- OPEX: €20 - 60 duizend per jaar

* = circa 100 - 400 huishoudens (warmte)

Toepasbaarheid Grebbedijk

Inpassingscriteria

- De locatie van de woningen en de waterlocatie dienen dicht bij elkaar te liggen (< 1 km) ivm warmtenet
- Afhankelijk van de gebruiksmogelijkheden van de Nederrijn/havenkanaal

Draagvlak/stakeholders

- Warmtenet noodzakelijk, geen keuzevrijheid (nieuwe) woningen
- Rendabiliteit warmtenet vraagt om veel aansluitingen / afnemers
- ...

Kansen en bedreigingen

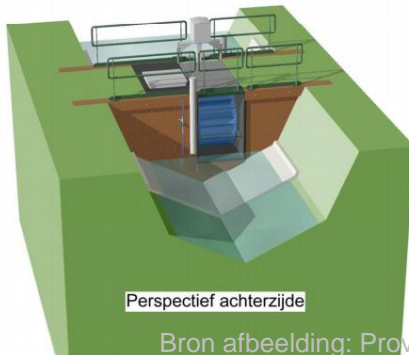
- Kans: Groot potentieel in Nederland, meerdere waterschappen kijken naar deze mogelijkheid
- Bedreiging: Dit concept wordt niet in grote schaal voor bestaande bouw gebruikt.
- Bedreiging: Van veel factoren afhankelijk, betere inschatting vergt veel onderzoek
- ...

WATERKRACHT

VERVANGEN VAN STUW VALLEIKANAAL

Beschrijving

In het stromen van water zit energie die eruit kan gehaald worden. In de Nederrijn lijkt dit geen goed idee – dit wordt ook gebruikt door grote schepen – maar het kan eventueel wel toegepast worden in het valleikanaal. De meest logische keuze zou dan het vervangen van een stuw zijn voor een energieopwekkende stuw.



Kentallen

- Installaties: Vervangen bestaande stuw
- Vermogen: 0,5 kW/stuw
- Opbrengst: 4 – 5 MWh/jaar/stuw
- CAPEX: €130 duizend per jaar
- OPEX: €Onbekend

* = circa 1.5 huishouden

Toepasbaarheid Grebbedijk

Inpassingscriteria

- Afhankelijk van stroomsnelheid en verval op locatie
- Afhankelijk van noodzaak om huidige stuw te vervangen

Draagvlak/stakeholders

- Weinig impact op omgeving
- Zichtbare optie zonder overlast
- ...

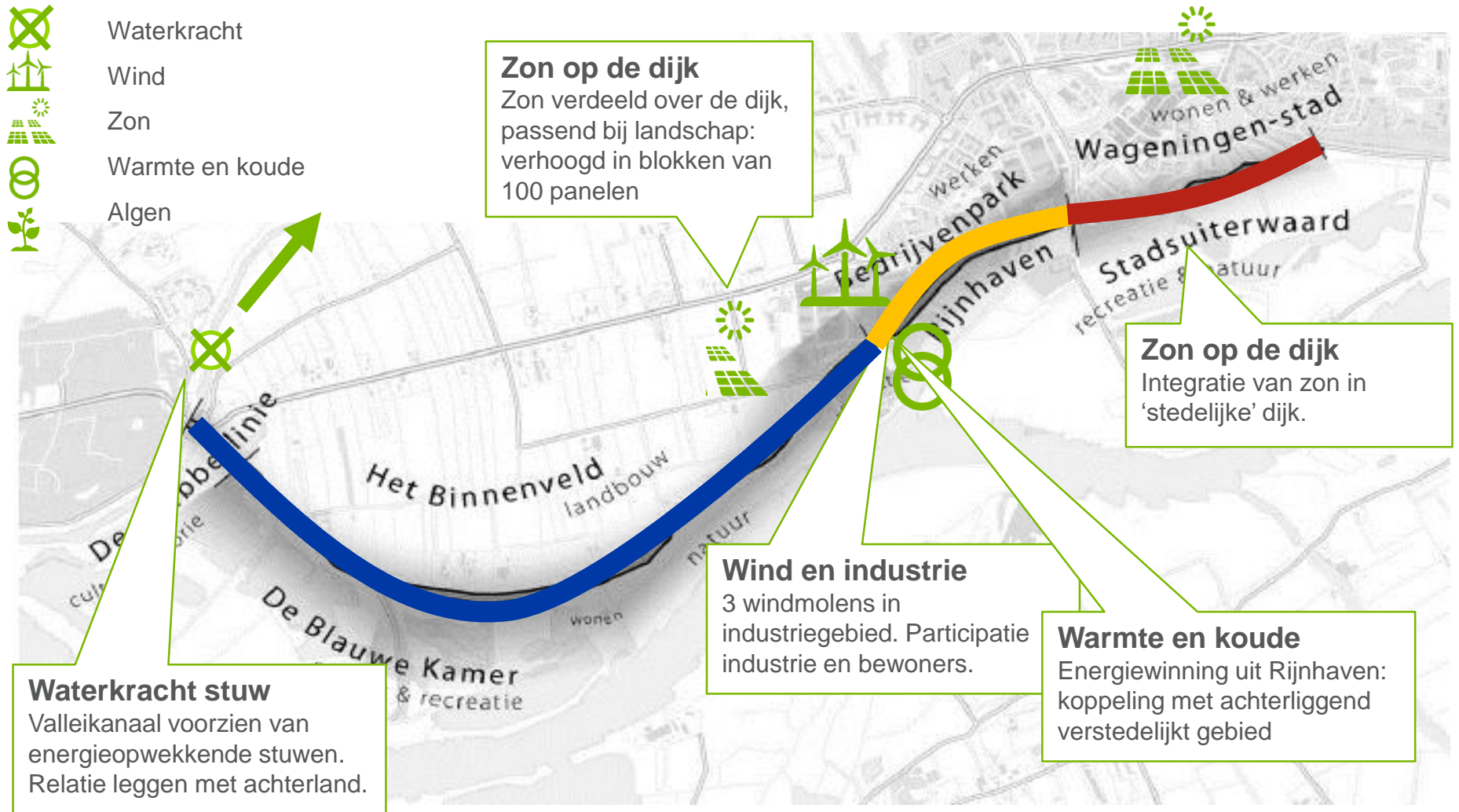
Kansen en bedreigingen

- Kans: Extra voordelen door slimme regeling en sensoren in de smartstuw, meer dan alleen energieopwekking
- Kans: relatie tussen Grebbedijk en achterland versterken
- Bedreiging: relatief weinig energieopwek
- Bedreiging: Slechts toegepast in pilotprojecten. Kostenindicatie is o.b.v. seriematige productie, initiele ontwikkelkosten zijn te verwachten.
- ...

DE GREBBEDIJK TWEЕ OPTIES



DUURZAME ENERGIE PASSEND IN LANDSCHAP EN DE HUIDIGE DIJKLIGGING



HET BINNENVELD ALS ENERGIEWEIDE, VERGROTEN NATUURAREAAL EN INTEGRATIE MET DUURZAME ENERGIE

