

# Energielandschappen

Ontwerpend onderzoek landschap en duurzame energie

provinciaal adviseur 

ruimtelijke kwaliteit 

in zuid-holland 



# INHOUD

1. Inleiding	3
2. Delta	7
3. Veengebied en droogmakerijen	35
4. Kust	67
5. Infrastructuur	97
6. Bijlage: Energieopbrengst	122



*Als 'regisseur van de ruimte' hecht de provincie belang aan een zorgvuldige afweging tussen energiebelangen en ruimtelijke kwaliteit. In mijn ogen vraagt dit een bredere studie naar de mogelijkheden. Een studie die een bijdrage kan leveren aan het debat over de koers voor de energietransitie.*

*Vanuit mijn opdracht als Provinciaal Adviseur Ruimtelijke Kwaliteit staat daarbij de vraag centraal of en op welke wijze het mogelijk is om de omvangrijke behoefte aan duurzame energieopwekking zodanig in te zetten dat deze tegelijkertijd de ruimtelijke kwaliteit in Zuid-Holland als uitgangspunt neemt en versterkt?*

*Het is een studie waarin we vooruitkijken, want nu valt er nog te kiezen. En niet alleen te kiezen maar ook te stimuleren. Een duidelijke lijn biedt initiatiefnemers de kans om daarop in te spelen waardoor een ondernemend en kwalitatief sterk energielandschap kan ontstaan.*

## **Aanleiding**

De provincie Zuid-Holland werkt aan een slimmere, schonere, sterkere regio. Een van de opgaven daarbij is de energievernieuwing. In december 2015 sloten 195 landen in Parijs een historisch klimaatakkoord. Voor Zuid-Holland met haar energie-intensieve economische structuur heeft het akkoord grote gevolgen en is daarmee urgent.

Al langer is duidelijk dat het huidige op fossiele brandstoffen gebaseerde verdienmodel eindig is. Zuid-Holland wil een slimme en schone economie zijn waar fossiele bronnen zijn vervangen door hernieuwbare bronnen. Om de energietransitie aan te jagen zet de provincie naast besparing, het verminderen van het gebruik van aardgas en het hergebruik van warmte ook stevig in op innovatie. Ze zoekt naar nieuwe mogelijkheden voor energiegebruik uit wind, zon, biomassa, water en aardwarmte.

## **Energie en ruimtelijke kwaliteit**

De ontwikkelingen van de afgelopen jaren en zeker ook de Regionale Energie Strategieën, pilots met een verkenningen naar duurzame opwekking van energie per regio, laten zien dat de overstap naar duur-

zame bronnen een grote ruimtelijke impact heeft. De studies suggereren dat alle kansen om energie duurzaam op te wekken nodig zijn, we kunnen niet te selectief worden. We hebben de zichtbare inzet van wind, zon en biomassa nodig.

De provincie hecht groot belang aan ruimtelijke kwaliteit. Inzet is om bij alle ingrepen de bestaande kwaliteit gelijk te houden, te versterken of zodanig te transformeren dat een passende nieuwe kwaliteit ontstaat. Zo ook bij de energieopgave.

De druk op de ruimte in Zuid-Holland en het maatschappelijke draagvlak voor veranderingen in het landschap maakt de energietransitie tot een belangrijk maatschappelijk vraagstuk. Een van de centrale vragen bij de transitie is dan ook hoe we deze ruimtelijk accommoderen en Zuid-Holland zo inrichten dat er een goed energiesysteem ontstaat met voldoende opbrengst en tegelijk ruimtelijke kwaliteit en draagvlak.

## **Nieuwe stap**

De vraag voor duurzame vormen van energieopwekking in de komende jaren is omvangrijk. Het huidige beleid voor windenergie van de provincie biedt geen ruimte voor een opgave na 2020. Voor zonne-energie en biomassa is meer ruimte, maar onvoldoende om de opgave van de toekomst een plek te kunnen geven. Die discrepantie vraagt een nieuwe stap. En liever een weloverwogen anders zou het ons kunnen gaan overkomen.

Vanuit dat perspectief heb ik als Provinciaal Adviseur Ruimtelijke Kwaliteit het initiatief genomen tot een studie naar 'energielandschappen' in Zuid-Holland. Met de resultaten beoog ik een bijdrage te leveren vanuit het oogpunt van ruimtelijke kwaliteit aan het debat over de uitgangspunten voor de energieagenda van de provincie Zuid-Holland in de komende jaren.

## **Ruimtelijke kwaliteit als inzet**

De vraag voor de studie is wat de ruimtelijke koers moet worden bij de transitie? Kunnen we nieuwe inspirerende beelden creëren bij deze omvangrijke opgave? En kunnen we de uitgangspunten voor de ruim-

telijke kwaliteit bij de energietransitie vooraf duidelijk maken aan de initiatiefnemers die we nodig hebben?

De studie heeft als inzet om te verkennen welke kansen er zijn om de opwekking van energie middels wind, zon en biomassa te koppelen zijn aan de kernkwaliteiten en ambities voor de landschappen in Zuid-Holland.

Voor deze 'landschappelijke benadering' is gekozen vanuit het ruimtelijke kwaliteitsbeleid van de provincie. In dit beleid vormen de onderscheidende kernkwaliteiten en ambities voor de drie landschappen in Zuid-Holland (kust, delta en veen) de basis. De infrastructuur is daar bij deze studie aan toegevoegd gezien zijn omvangrijke en volstrekt autonome karakter en het streven vanuit verschillende overheden om deze energieneutraal te maken.

Voor de studie zijn we uitgegaan van de volgende landschappen:

- Veengebied met zijn openheid, polderstructuur en landbouw
- Rivier- en deltagebied met zijn dijken, dynamiek en natuur
- Kuststrook met zijn duinen, recreatie en weidsheid
- De 'infrastructuur' van Zuid-Holland, het netwerk van snelwegen en provinciale wegen als ook de natte infrastructuur van de vaarwegen.

### Energie als uitkomst

Windenergie, zonne-energie en biomassa staan in de studie, gezien hun directe fysieke verschijningsvorm, centraal. Andere kansen als warmte netwerken en geothermie zijn elders onderwerp van studie. De nadruk bij de perspectieven ligt niet op het op te wekken aantal megawatts. De invalshoek is het versterken, ontwikkelen en nadrukkelijk ook transformeren van de regionale karakteristieken en kernkwaliteiten. De centrale vraag is op welke wijze de komende energieopgave hier een bijdrage aan kan leveren.

Ter vergelijk is de energieopbrengst als uitkomst wel bepaald. Hiermee ontstaat inzicht welke mogelijkheden de aangedragen voorstellen bieden. En ook welke effectiviteit de uiteenlopende ideeën hebben.

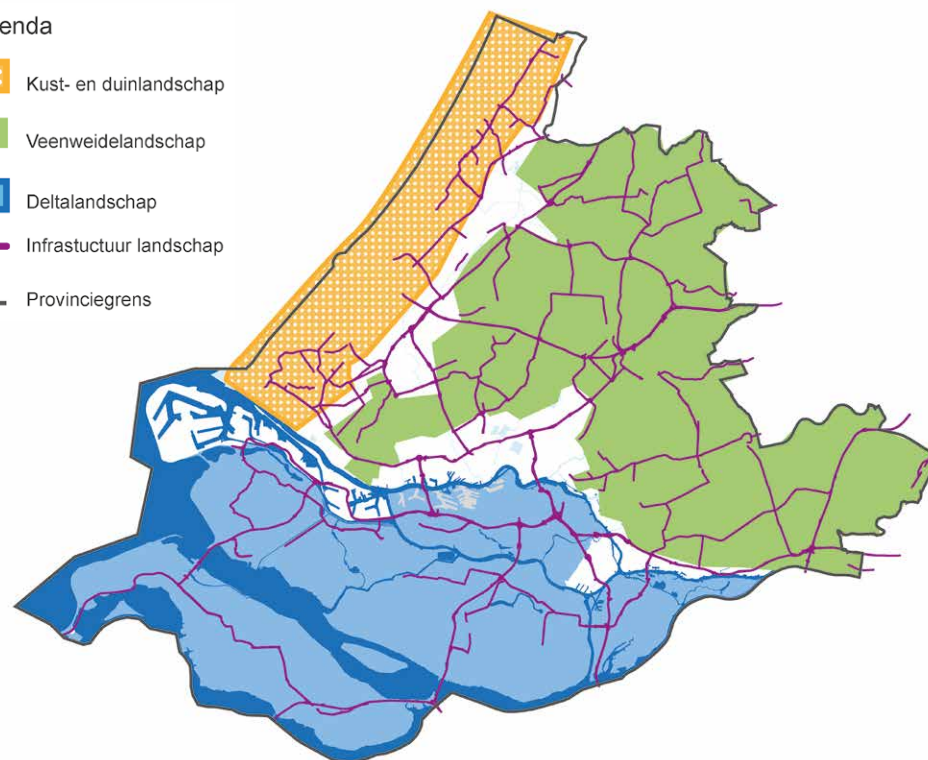
### 2040

De studie richt zich met het jaar 2040 op de middellange termijn. Dit omdat we op zoek zijn naar inspirerende beelden en nieuwe kwaliteiten en daarbij enige tijd nodig hebben om deze te realiseren. Tegelijk is de opgave urgent en bestaat er al veel kennis en ook middelen. Met name het opschalen en op andere wijze inzetten van de middelen lijkt nu wat nodig is. Met de studie pogen we het inzicht rond de opstelling van wind, zon en biomassa te verbreden en de vraag te beantwoorden of er kansen zijn om de energieopwekking te koppelen aan andere ruimtelijke ambities en veranderingen.

Elk van de bureaus is aan het eind gevraagd om terugkijkend op hun resultaten een set van ruimtelijke uitgangspunten te formuleren ten einde de aangegeven kansen voor 2040 te realiseren.

#### Legenda

-  Kust- en duinlandschap
-  Veenweidelandschap
-  Deltalandschap
-  Infrastructuur landschap
-  Provinciegrens





## Energieopgave in beeld

Voor een beeld van de energieopgave is een prognose voor het jaar 2040 gemaakt. Daartoe is eerst de autonome groei van het huidige energieverbruik in beeld gebracht. Daarna is gekeken naar een maximaal te verwachte besparing op dit verbruik. Op die wijze komen we voor Zuid-Holland in 2040 op een energieverbruik van 464 PJ.

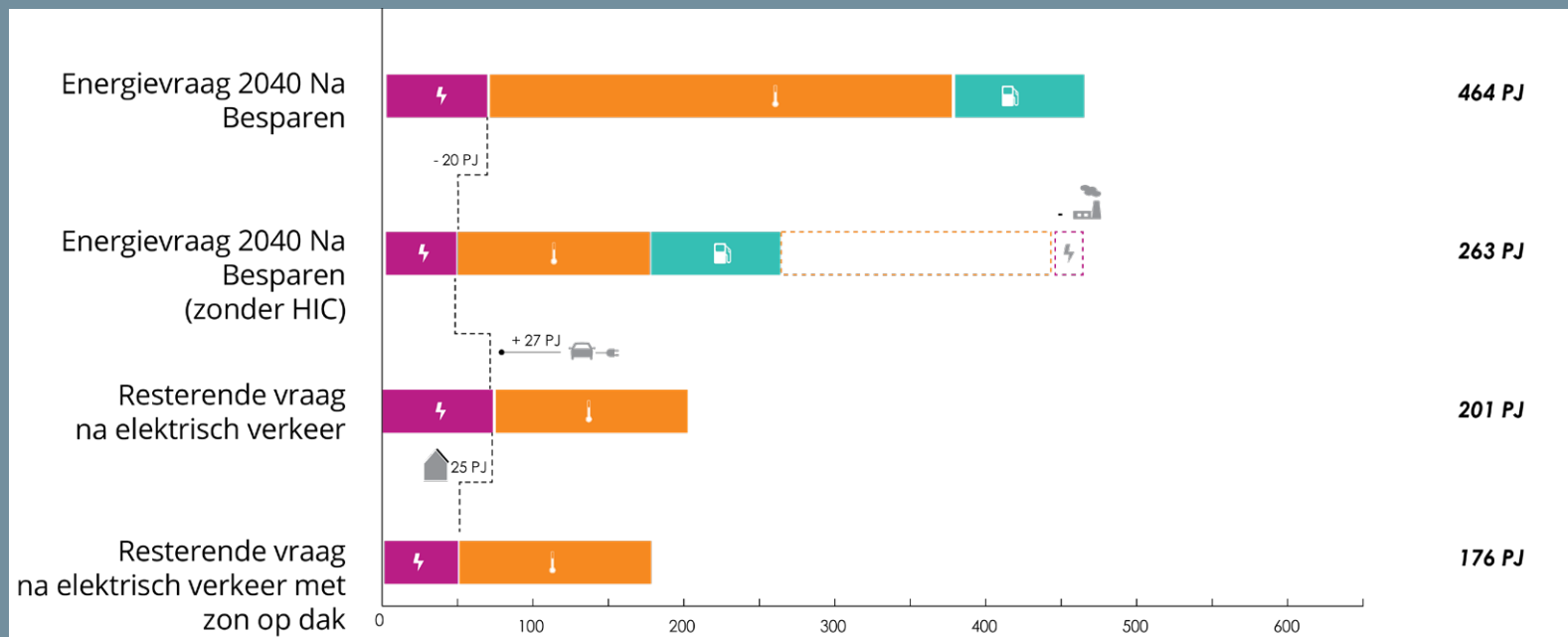
Maar de 'zichtbare' inzet van energiebronnen (wind, zon, biomassa) hoeft niet al het werk te doen. Om de opgave vanuit het perspectief van ruimtelijke kwaliteit scherper in beeld te brengen kunnen we de inzet van andere middelen 'afpellen'.

Het havenindustriële complex beschouwen we als nationaal belang. Het is daarmee niet enkel een Zuid-Hollandse opgave, hiervoor wordt onder andere gekeken naar de opbrengst van wind op zee. We heb-

ben deze voor de rekensom van Zuid-Holland in mindering gebracht op het totaal. Daarnaast is de brandstofvraag omgezet naar een elektrische vraag, door de overgang naar elektrisch rijden. Hiermee groeit de elektriciteitsvraag. Ook zetten we de komende jaren in op het maximaal benutten van onze daken in het stedelijk gebied, daar kunnen we aardig wat zonne-energie winnen.

Na deze rekensom resteert een opgave van 176 PJ waarvan 48 elektriciteit en 128 warmte voor Zuid-Holland in 2040. Tussen deze beide vormen van energie kunnen verschuivingen optreden ten gevolge van technologische ontwikkelingen.

Als we de elektriciteitsopgave alleen ruw projecteren op Zuid-Holland om enig idee te krijgen van het ruimtebeslag praten we over ca. 1700 turbines of ca. 23000 ha agrarische grond met zonnepanelen. Maar misschien kan dit slimmer.







# DE ENERGETISCHE DELTA

Energielandschap Zuid-holland verkenning energie en ruimte: deellandschap rivier- en deltagebied



24 september 2018 | LOLA Landscape Architects

# Inhoud

## ① Ruimtelijke kernkwaliteiten p. 3

- ① voordelta p. 4
- ② groot binnenwater p. 4
- ③ buitendijksland p. 4
- ④ dijken en dammen p. 5
- ⑤ eilanden p. 5
- ⑥ haven p. 5

## ② Ruimtelijke visie

- ① probleemstelling p. 6
- ② opgave p. 7
- ③ aanpak p. 8-9

## ③ Regionale strategie p.10 - 11

## ④ uitwerkingen p.12

- ① zonne-energie uit spaarbekkens p. 14-15
- ② stromingsenergie uit rivieren p. 16-17
- ③ zonne-energie eilanden p. 18-19
- ④ windenergie groot binnenwater p. 20-21
- ⑤ windenergie voordelta p. 22-23
- ⑥ getijdenenergie uit estuaria p. 24
- ⑦ zonne-energie Grevelingen p. 25
- ⑧ geothermie uit haven & dijken p. 26

## ⑤ ruimtelijke uitgangspunten p.27

# Inleiding

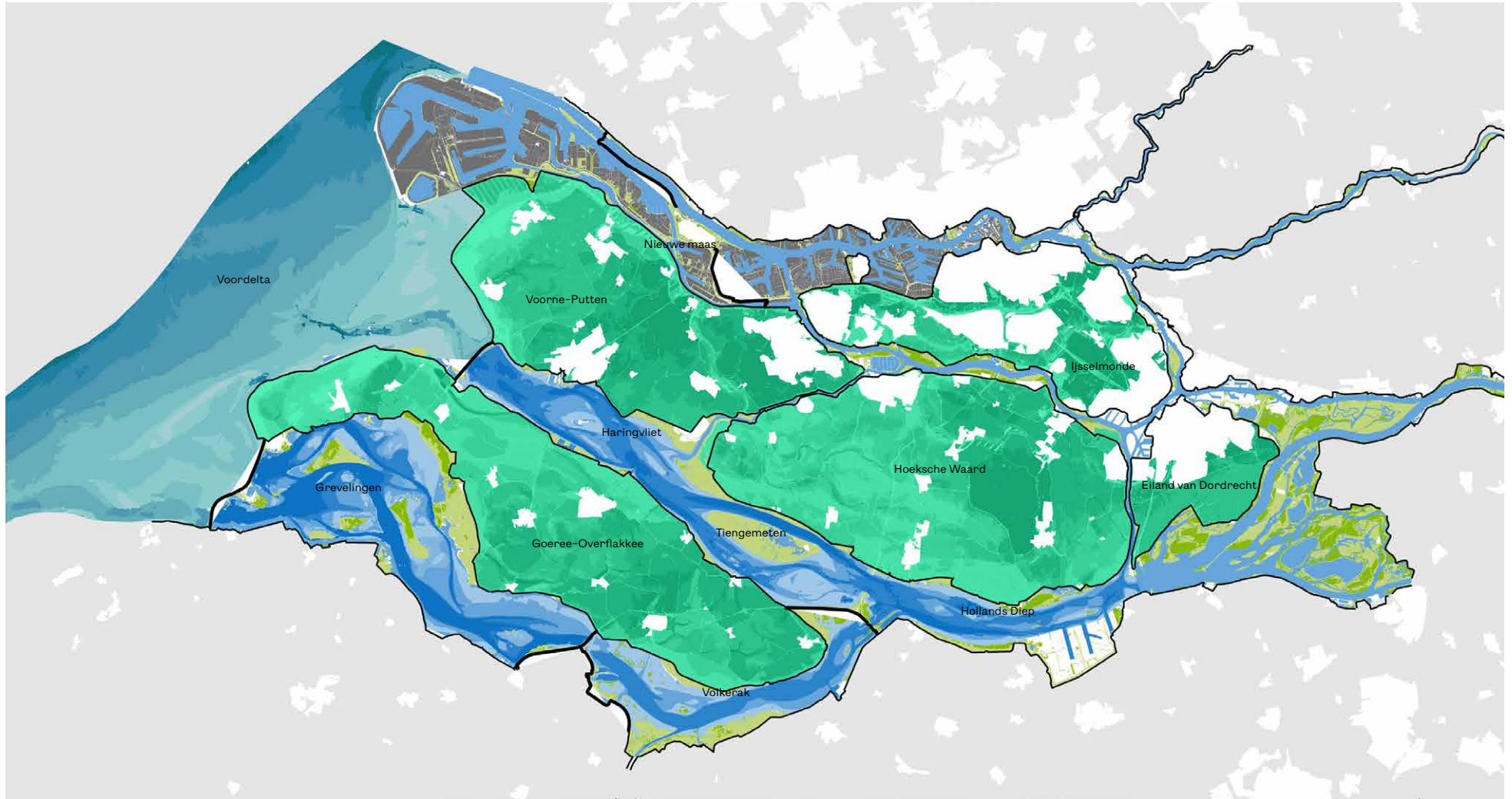
Kan de kracht van de delta een motor zijn voor energie productie? En kan het produceren van energie leiden tot nieuwe landschappen en een toename van natuur, recreatie en ruimtelijke kwaliteit? Vanuit deze twee vragen willen we de kracht van het water onderzoeken als hernieuwbare vorm van energie en landschapsvorming binnen het kader van de Zuid-Hollandse delta.

We hebben in beeld gebracht hoe hernieuwbare energiebronnen zoals zon en wind, die losstaan van de landschappelijke dynamiek van de provincie, ingepast kunnen worden en tegelijkertijd ook een landschappelijke en ecologische waarde kunnen krijgen. Daarnaast kijken we ook naar de energie die uit de bestaande processen gehaald kan worden zoals stromings- en getijden energie uit het water. Deze verschillende bronnen van energie kunnen nieuwe natuurlijk landschapsvormende processen op gang brengen.

Vertrekpunt is het boek Klimaat, Energie en Ruimte, waarin de aanwezigheid van verschillende energiebronnen met de karakteristieken van het Nederlandse landschap zijn gecombineerd. De bevindingen van dat onderzoek voor Zuid-Holland vormen de basis van onze keuzes in deze deelstudie.



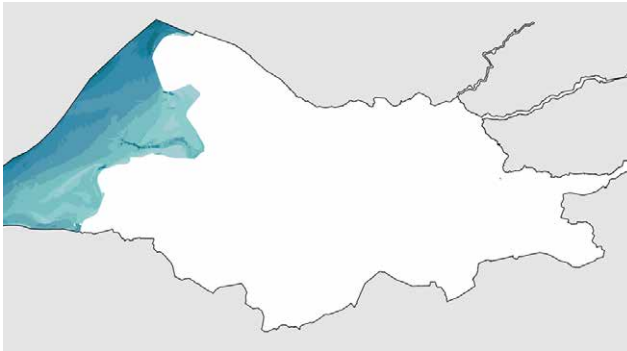
# ① Ruimtelijke kernkwaliteiten



Zes deltalandschappen onderscheiden op basis van ruimtelijke kenmerken

- Eilanden
- Buitendijksgebied
- Groot water
- Industrie
- Voordelta
- Kunstwerken en waterkeringen

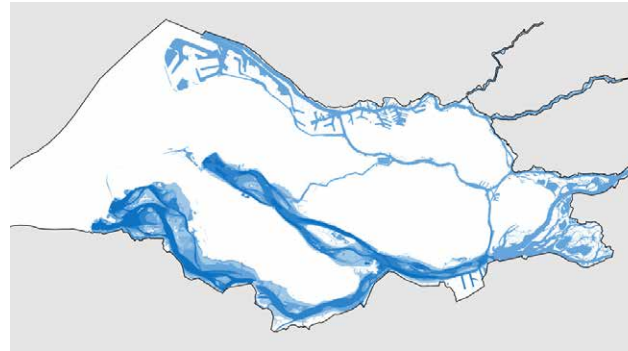
## 1. Voordelta



- Energie: windsterkte en zonnestraling
- Landschap: parallele landschapsstructuur gekenmerkt door de afwisselingen van hoog en droog tot laag en nat.
- Landgebruik: natura 2000 en vaarverbindingen.
- Natuur: hoge natuurwaarde, natuurlijke dynamiek met bijzondere flora en fauna (zeehonden, vogeltrekroute...)
- Recreatie: nauwelijks (pleziervaart, natuurexcursies)
  
- Kansen: benutting van dit gebied voor de plaatsing van windturbines. Dit in combinatie met de versterkingen van de natuurlijke eigenschappen van het landschap: meer zandbanken, stuifduinen etc. Ook ligt er een kans voor de ontwikkeling van het onderwaterlandschap: riffen en zilte teelten.
  
- Knelpunten: de status van de Voordelta als Natura 2000 gebied is een knelpunt. Daarnaast is de scheepvaart en visserij is mogelijk belemmerend.



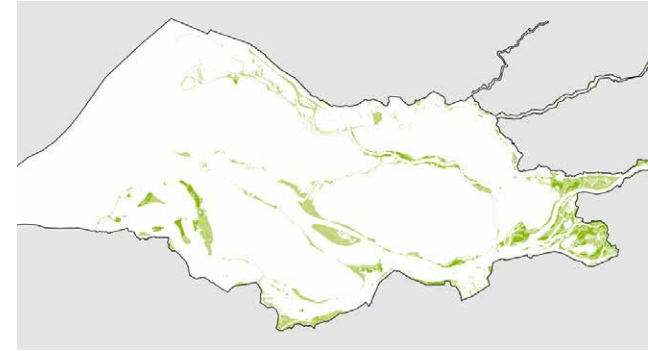
## 2. Groot binnenwater



- Energie: een hoge windsterkte en zonnestraling. Op de smalle rivieren een sterke stroming.
- Landschap: openheid en continuïteit
- Landgebruik: Transport en waterhuishouding
- Natuur: Overgangen zoekt naar zout en natuurlijke dynamiek
- Recreatie: Watersport, natuurbeleving en hoge toegankelijkheid
  
- Kansen: dit grote en open landschap biedt veel kansen voor de winning van windenergie. De plaatsing van windturbines op land is moeizaam, maar op water zijn er meer mogelijkheden. Zeker wanneer dit in combinatie kan met natuur- en recreatieontwikkeling
  
- Knelpunten: de status van de rivieren als Natura 2000 gebied is een knelpunt. De aanwezigheid van vaarwegen en broedvogels is mogelijk belemmeren. Daarnaast is de pleziervaart en watersport mogelijk belemmerend.



## 3. Buitendijks land

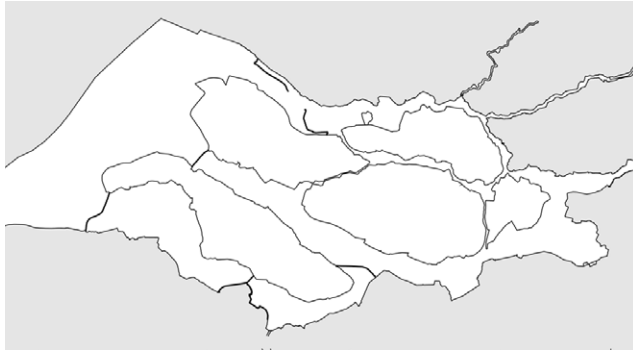


- Energie: hoge windsterkte en zonnestraling in het westen.
- Landschap: niet ingepolderde kleigonden met estuariene dynamiek. Uiterwaarden, grienden, wilgenbossen, slikken en schorren
- Landgebruik: extensieve natuur
- Natuur: stiltegebieden (>40 decibel) met alleen gebiedseigen geluiden
- Recreatie: toegankelijkheid in evenwicht met de ecologische draagkracht.
  
- Kansen: dit landschap heeft veel zonuren. Mogelijk ook veel wind. Er ligt een kans om de winning van hernieuwbare energie met recreatie en natuur te verknopen.
  
- Knelpunten: de status van de buitendijkse gebieden als Natura 2000 is een knelpunt. De aanwezigheid van vaarwegen en broedvogels is mogelijk belemmerend. Daarnaast is het gebruik van de buitendijkse gebieden als recreatiegebied mogelijk belemmerend.





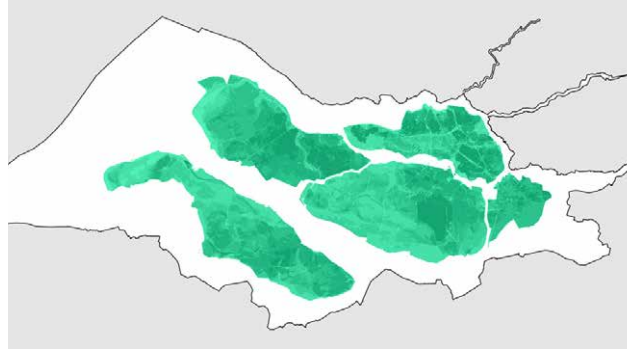
## 4. Dijken en dammen



- Energie: aanwezigheid van getijdenenergie stroming.
- Landschap: landschappelijke ontsluiting en markante leesbaarheid
- Landgebruik: waterkerende functie, waterveiligheid
- Natuur: grens tussen verschillende ecotopen
- Recreatie: fietsnetwerk
- Cultuurhistorie: robuuste iconen van de waterstaatskundige geschiedenis.
- Kansen: bijzondere cultuurtechnische werken. De dammen bieden kansen voor getijdenenergie in combinatie met recreatie, toerisme en natuur. De dijken bieden kansen voor zonne-energie en mogelijk ook geothermie.
- Knelpunten: het zijn unieke waardevolle cultuurlandschappen. De winning van hernieuwbare energie tast deze landschappen aan. Het return-on-investment is laag, bijvoorbeeld bij een getijdencentrale.



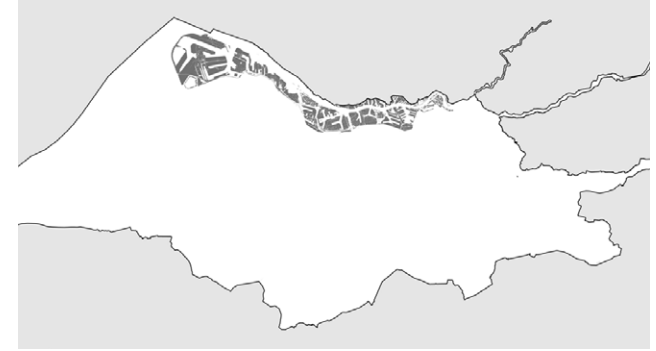
## 5. De eilanden



- Energie: hoge windsterkte en zonnestraling in het westen.
- Landschap: onregelmatige verkavelingspatronen met kreek en rivierduinen als herkenbare structuurdrager. bijzondere natuurlijke hoogteverschillen (rivierduinen en kreekkruggen)
- Landgebruik: landbouw en nederzettingen
- Natuur: monofunctionele landbouw met beperkte ecologische waarde
- Recreatie: fietsknooppunten netwerk zonder bestemmingen
- Kansen: grootschalige akkerlandschap van de Zuid-Hollandse eilanden zijn rijk aan zon. Het is een kans deze zon te benutten en op grote schaal een nieuw landschapstype te ontwikkelen in combinatie met landbouw, natuur en recreatie.
- Knelpunten: mogelijk gaat goede landbouwgrond verloren. Daarom wordt ook gekeken naar de benutting van verziltingsgevoelige gronden. De Zuid-Hollandse eilanden zijn ook een woonomgeving.



## 6. De haven



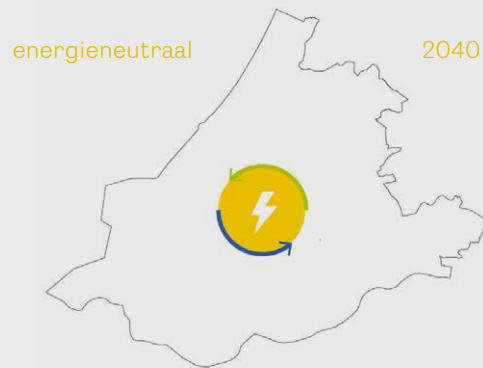
- Energie: aanwezigheid van diepe geothermische aardwarmte in jura en krijt zandsteenlagen.
- Landschap: mainport belevingswaardige grootschalige industrie
- Landgebruik: watergerelateerd werkgebieden, logistiek gekoppeld aan de zee en rivieren.
- Natuur: lage natuurlijke waarde, braakliggende graslanden. Recreatie: tourist tours.
- Kansen: de haven heeft toegang tot de ultradiepe geothermische lagen (UDG) beperkt. Mogelijk kunnen er een of meer UDG centrales worden gebouwd. Dit is een kans in combinatie met mogelijk recreatie en toerisme.
- Knelpunten: door de energietransitie is de ruimtedruk in de haven erg groot. Daardoor zijn de locaties voor een UDG centrale beperkt. (omvang 9km2 en oppompen van zeer giftig aardwater).



## ② Ruimtelijke visie: probleemstelling

### Ruimte vraag

De noodzaak en ambitie om te voldoen aan de klimaatafspraken legt een grote ruimtevrage op het landschap. Het aantal aanvragen voor de plaatsing van zonnepanelen in het agrarisch landschap is in recente jaren enorm toegenomen. Dit conflicteert met het bestaand ruimtegebruik- en beleving van het landschap.



### Ruimtelijke inpassing

De inpassing van zonnecollectoren als zonne-akkers en windmolens slaagt niet. Er is te weinig ruimte, te weinig middelen en er is te weinig empathie voor het landschap. Dat resulteert in slecht ingepaste zonne- en windmolenparken. Door de plaatsing neemt de ruimtelijke kwaliteit af: landschapsstructuren worden beschadigd, zichten verdwijnen en de ruimte wordt monofunctioneel gebruikt.



### Maatschappelijke inpassing

De plaatsing van hernieuwbare energie-opwekkers als zonnepanelen en windturbines stuit op maatschappelijke onvrede en verzet. Dit onder andere omdat er geen vertrouwen is dat de ruimtelijke kwaliteit van het landschap niet afneemt door de plaatsing. Dit heeft tot gevolg dat plaatsing steeds moeilijker wordt.





# Opgave

## Landschappelijke zonering (kaart zie p.3)

De delta in Zuid-Holland is onder te verdelen in verschillende landschappen: groot water, voordelta, buitendijks land, de eilanden, dijken en dammen en de haven. Deze landschappen hebben ieder hun eigen ruimtelijke -en energetische eigenschappen.

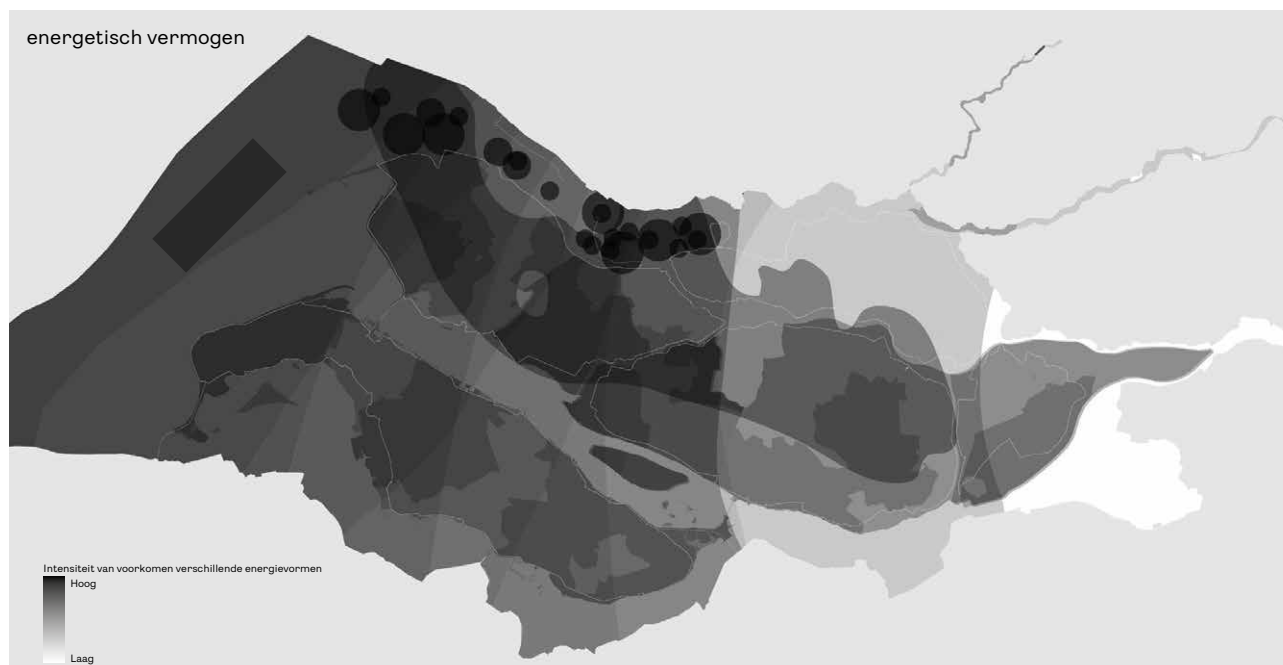
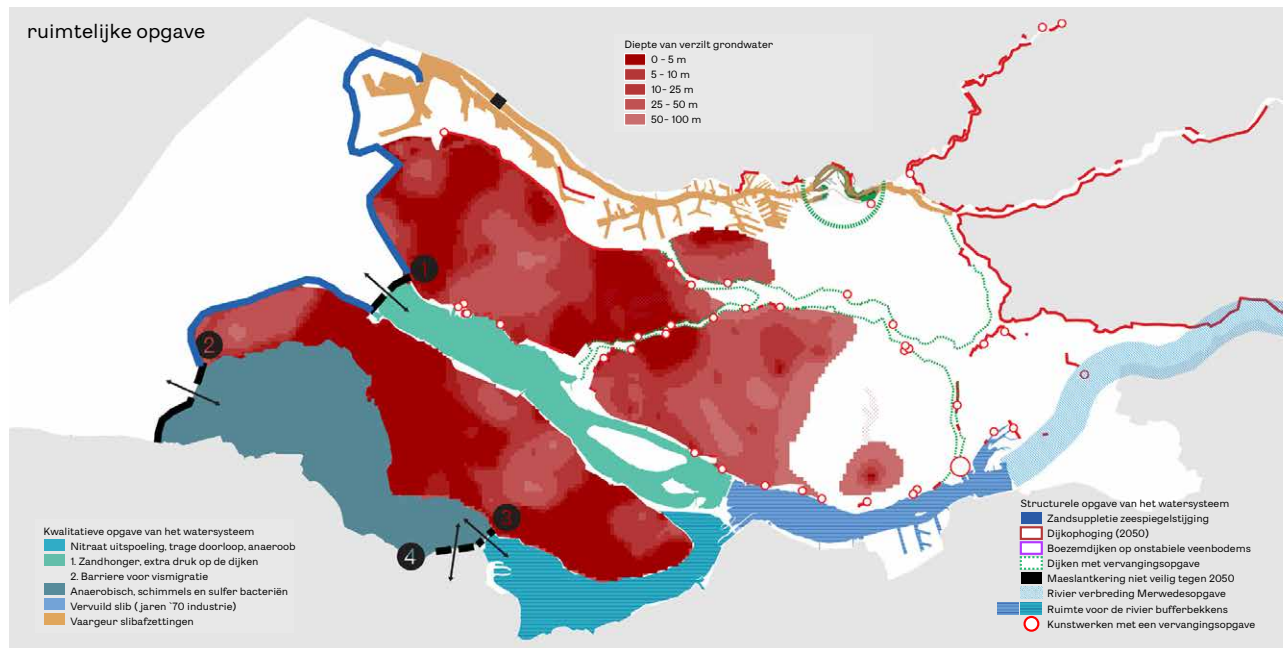
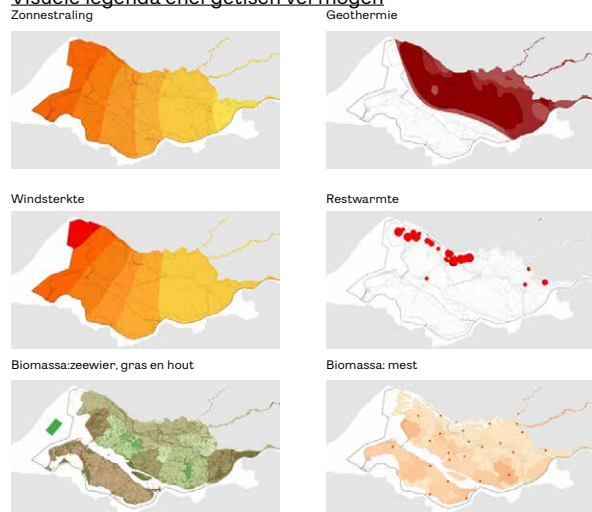
## Ruimtelijke opgaven

In ieder van de kenmerkende landschappen spelen verschillende ruimtelijke opgaven naast de energietransitie. Het ligt voor de hand om de energietransitie te koppelen aan andere ruimtelijke opgaven, zoals het versterken van dijken, of met natuurontwikkeling. Het uitgangspunten is om werk met werk te maken en slim met elkaar te combineren.

## Energetisch vermogen

De geschiktheid van het landschap verschilt per regio in de provincie Zuid-Holland. Er is meer beschikbare zon en wind aanwezig in het westen van de provincie, meer biomassa in het oosten. De haven is met name geschikt voor geothermie. Er is weinig ruimte en draagvlak voor de plaatsing van windenergie op land.

## Visuele legenda energetisch vermogen



# Aanpak

## Productie van energie

Op basis van de beschikbare ruimte en geschiktheid zijn voor ieder landschapstype en locatie verschillende energiebronnen geprojecteerd op de provincie. De energiebron met de hoogste potentie en de hoogste haalbaarheid is geselecteerd om, gewonnen te worden. Uitgangspunt is het gebruik van huidige en ingeburgerde technologie, dus met name zonne-energie en windenergie.

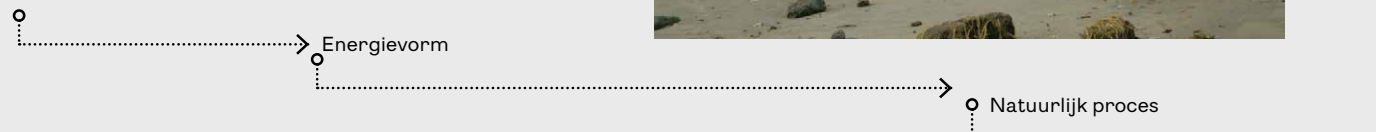
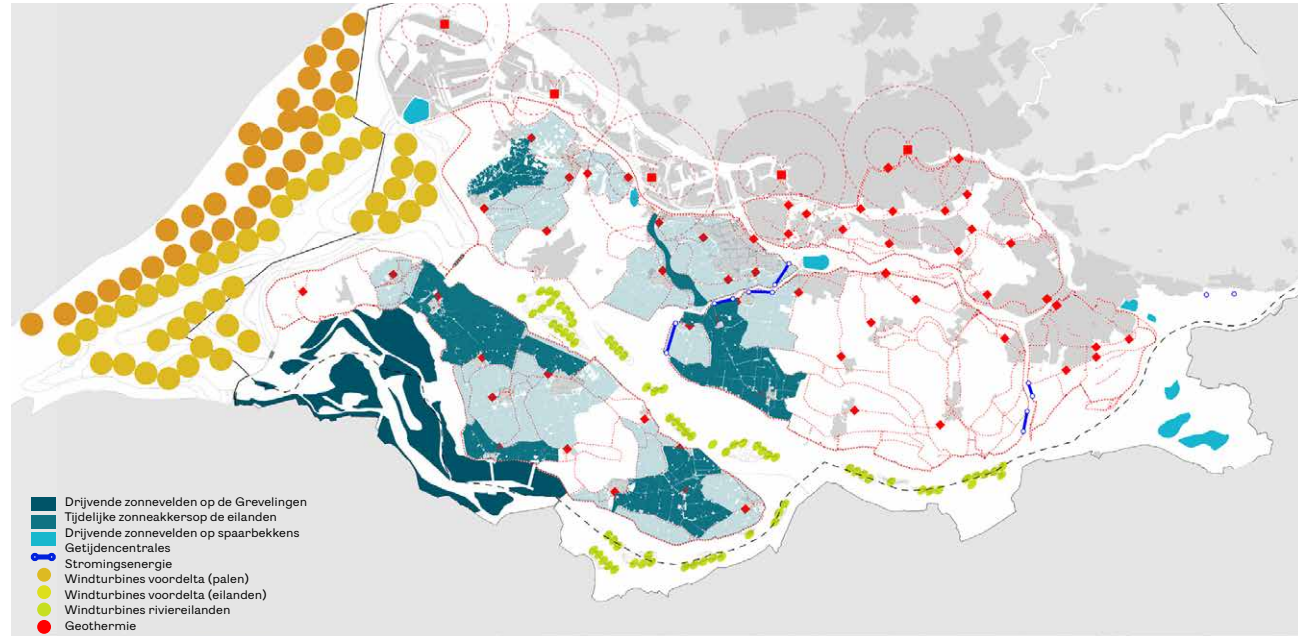
## Productie van landschap

Uitgangspunt is dat de productie van energie een nieuw landschap oplevert. Daarmee gaat deze benadering voorbij aan mislukte pogingen tot inpassing, waarin tevergeefs geprobeerd wordt energieparken met bestaande landschappen te verweven.

Door nieuwe energielandschappen te maken, wordt de productie van energie wordt zelf een onmisbaar onderdeel van het landschap, met zijn eigen ruimtelijke kwaliteit en eigenschappen met betrekking op biodiversiteit, waterbuffering, hittedemping, etc.

## Productie van beleving

Naast gebruikswaarde in de vorm van energieproductie en toekomstwaarde in de vorm van nieuwe landschappen, is het belangrijk dat de nieuwe energielandschappen ook belevingswaarde krijgen. Voorwaardelijk daarbij is dat de energielandschappen toegankelijk zijn. Alleen dan maken ze nieuwe belevingen mogelijk. Het zijn landschappen die rustgevend zijn, of verbazingwekkend, of avontuurlijk nieuwe beleving



1. productie van energie



+

erosie  
succesie  
sedimentatie

2. productie van landschap



+

3. productie van beleving



→ Landschapsgenerator

→ Natuurontwikkeling

→ Recreatie



### ③ Regionale strategie





In het bepalen van de energetisch potentie van het landschap zijn we uitgegaan van wat wij denken dat het maximale (laad-) vermogen van het landschap is. Nader onderzoek moet uitwijzen of dat ook daadwerkelijk zo is, of dat het laadvermogen (de toename of afname van ruimtelijke kwaliteit in relatie tot de plaatsing van energiecollectoren) hoger of lager is.

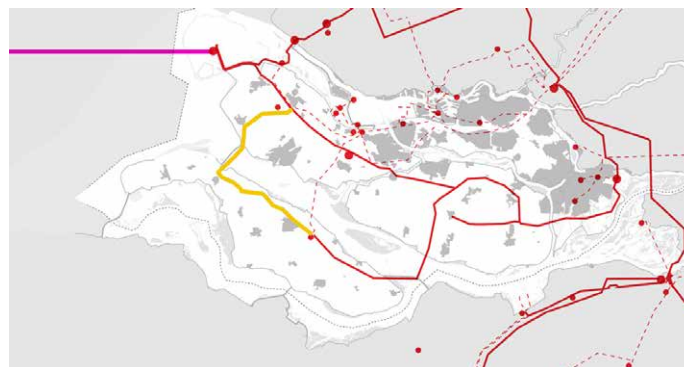
Het is duidelijk dat inzet van windenergie (op water) en zonne-energie (op land) een hogere return on investment heeft dan infrastructurele kunstwerken als getijdencentrales, stromingscentrales of osmosecentrales. Ook een UDG centrale (ultradiepe geothermie centrale) levert betrekkelijk weinig vermogen, terwijl de negatieve effecten en risico's door het oppompen van giftig aardwater groot zijn.

Ondanks de lage return on investment hebben we de energiebronnen zoals getij en stroming toch een plek gegeven in de delta. Niet omdat ze nu de meeste energie opwekken, maar vanwege de interessante landschapsontwikkeling die er mee gepaard kan gaan en mogelijke toekomstige innovatie van het opwekkingspotentieel.

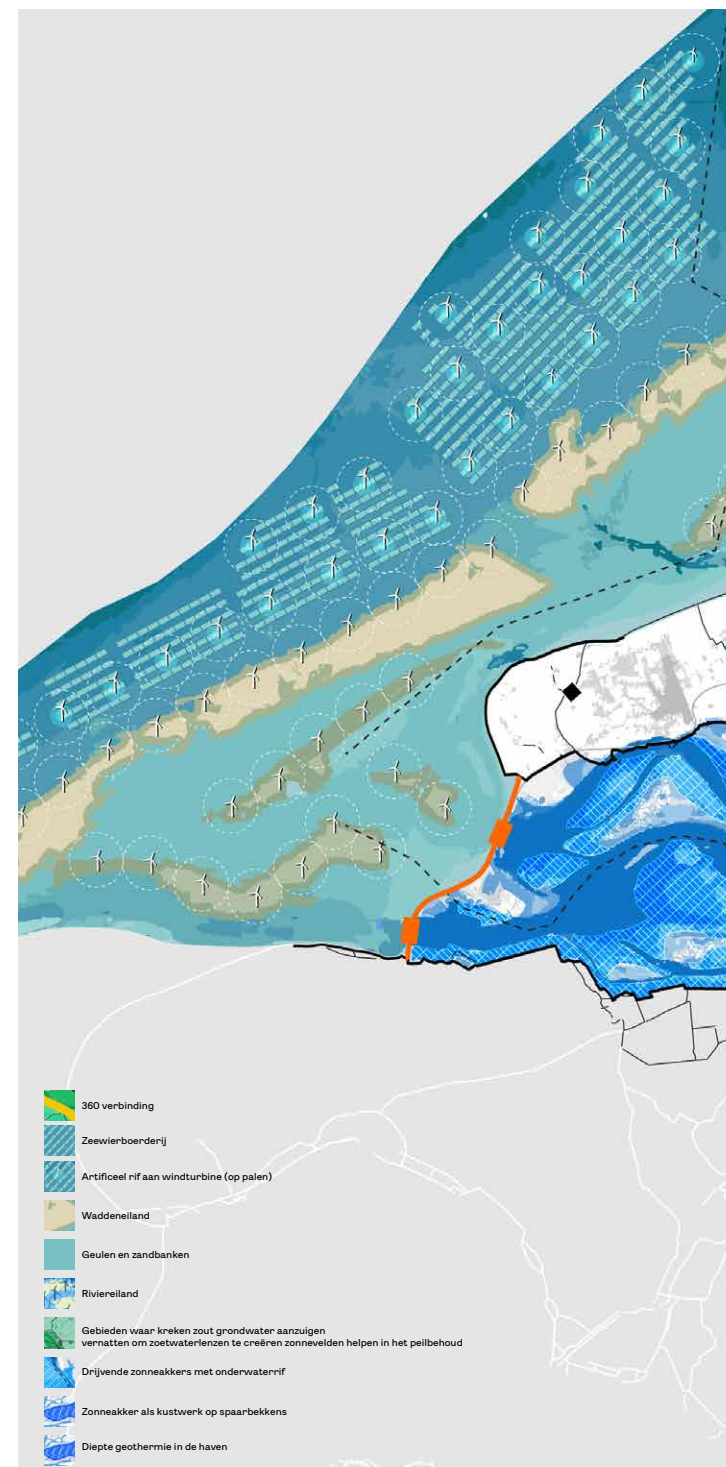
Het berekende vermogen in dit deelonderzoek is 84.34 PJ. Dat is 23.17 % van de energiebehoefte in 2040. Een groot deel van de geprojecteerde energieopbrengst komt voor uit de Voordelta. En deels ook uit de Brabantse Biesbosch. Na aftrek van deze gebieden blijft een energieopbrengst van 74.01 PJ binnen de provinciegrenzen over (20.33% van de elektriciteitsvraag 2040).

Naast de productie van energie, wordt er met behulp van de energiecollectoren (water, wind, zon) ook nieuw landschap geproduceerd. Er wordt 20231.79 ha nieuw natuurlandschap geproduceerd, 21359.75 ha nieuw recreatielandschap, 48672.3 ha nieuw agrarisch landschap, 22977 ha nieuw woonlandschap en 1128 ha nieuwe landartlandschap.

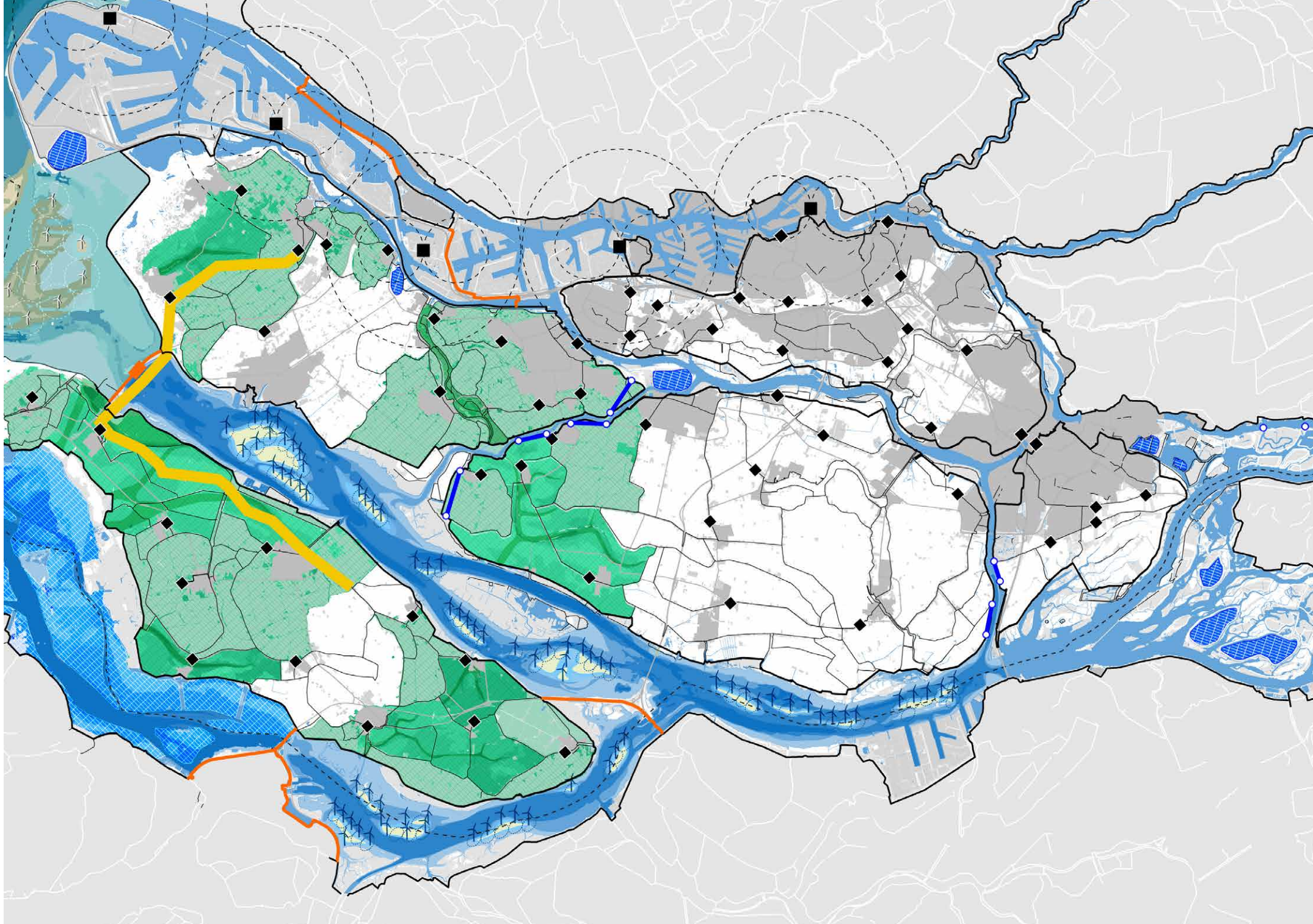
450 kv   
 380 kv   
 150 kv   
 Voorstel extra 360 verbinding 



Electriciteitsnetwerk









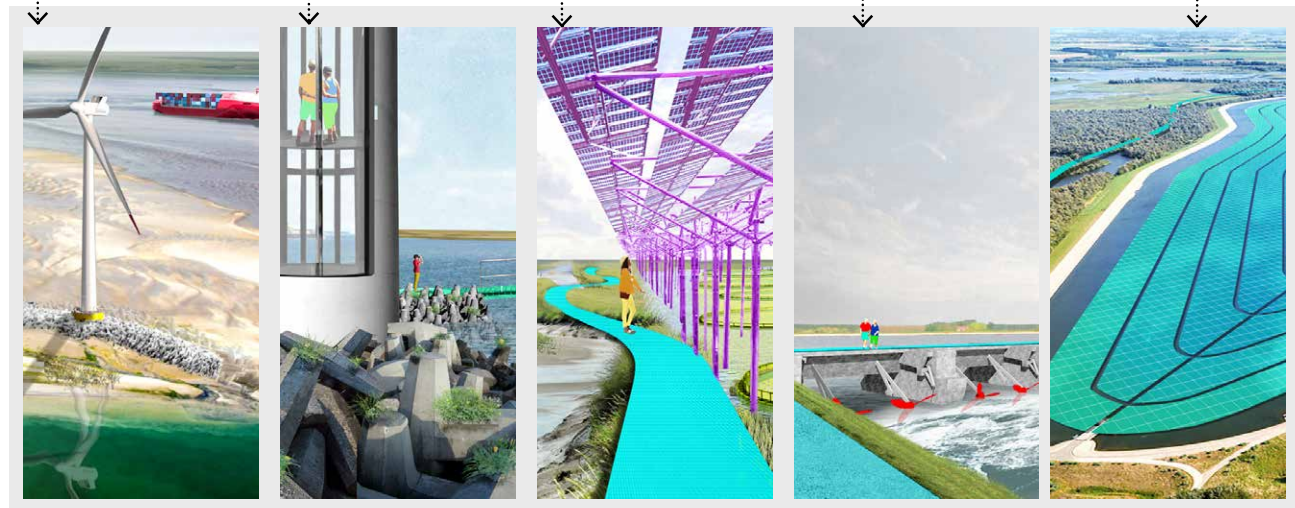
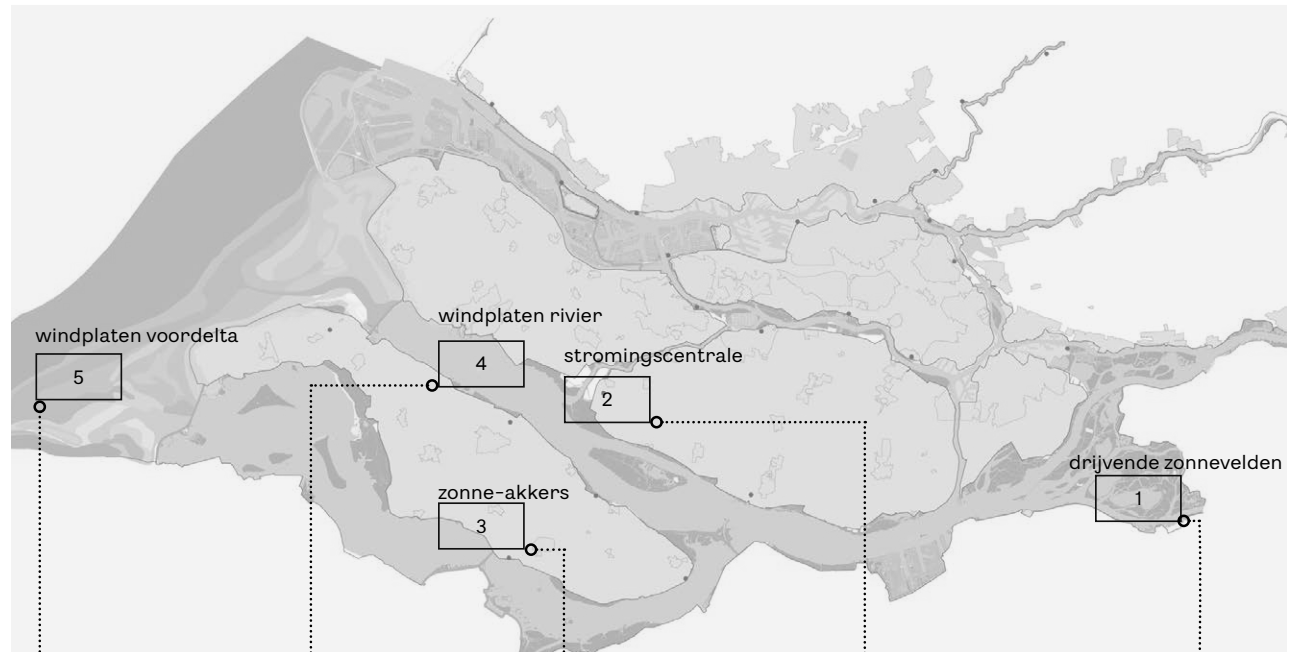
# ④ uitwerkingen

## Acht exemplarische uitwerkingen

De visie krijgt gedaante in acht exemplarische uitwerkingen. Beelden van de toekomst tasten af wat de impact van het totaal pakket aan ruimtelijke, visuele en belevingsaspecten is op de landschappelijke kwaliteit van de delta. Een zoektocht naar de versmelting van functionaliteit, romantisme, esthetiek en ecologie. Begeleid met harde energetische opbrengstcijfers biedt deze uiteenzetting een afwegingskader voor de ontwikkelingspotentie van de energetische delta. Het gaat om exemplarische uitwerkingen die het pallet van de energetische potentie van de delta doorvertalen in mogelijke toekomstbeelden.

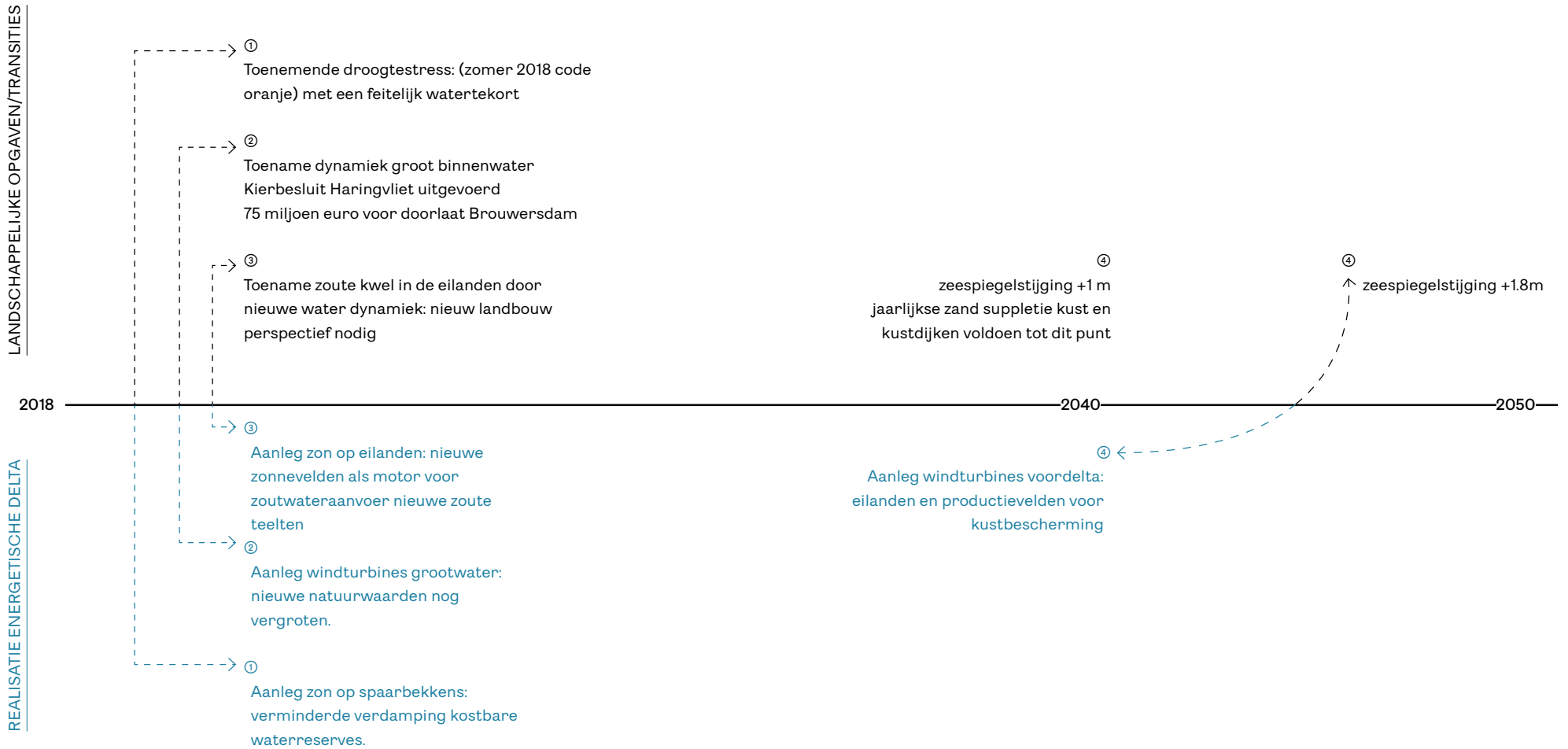
## Fasering

Op de delta komen een aantal kwalitatieve en structurele opgaven af. De vermenging van bestaande problemen en transitie zoals verzilting, slechte waterkwaliteit, zomerse droogtestress, dam doorprikkingen,... met toekomstige problemen zoals zeespiegelstijging, klimatologische veranderingen,... vraagt voor nieuwe landschappelijke perspectieven. De energieopgave kan hieraan gekoppeld worden en kan zelfs onderdeel van de oplossing zijn. Sommige transitie zijn nu al voelbaar (verzilting, zomerse droogte,...) en vragen voor ingrepen op de korte termijn. Andere transitie (zoals de kustversterking) worden pas voelbaar vanaf 2040, hier zit minder tijdsdruk achter maar we kunnen er wel op voorsorteren.





# Fasering



# 1. Zonne-energie uit spaarbekkens

## Productie van energie

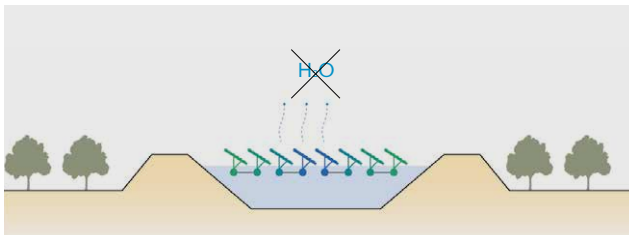
De spaarbekkens vervullen een belangrijke rol in de drinkwatervoorziening, maar zijn een monofunctioneel landschap. Door een beperkte golfslag zijn de bekkens bijzonder geschikt voor drijvende PV-cellen.

## Productie van landschap

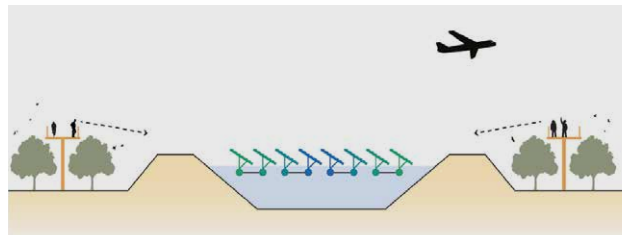
Het is al een bijzonder landschap, de spaarbekkens. Met name de bekkens in De Biesbosch kennen een bijzondere landschapsarchitectonische geschiedenis, al liggen ze natuurlijk niet in Zuid-Holland. De invulling van de bekkens met PV panelen benadrukt de vorm.

## Productie van beleving

De zonnevelden op de spaarbekkens zijn beperkt toegankelijk: alleen onder begeleiding. Dat maakt het zonneveld des te bijzonderder. Maar een verhoogde rondwandeling maakt de schaal en vorm van de bekkens beleefbaar.



Zonnevelden beschermen de watervoorraad



Beleving van een ontoegankelijk kunstwerk



Zonnevelden op spaarbekkens als landart



1128 ha totaal oppervlak (80%)

180 Wp per m2 (MW)

1624 MW vermogen

1,39 TWh opbrengst

5,00 PJ totaal opbrengst

8 land art objecten landschappelijke opbrengst

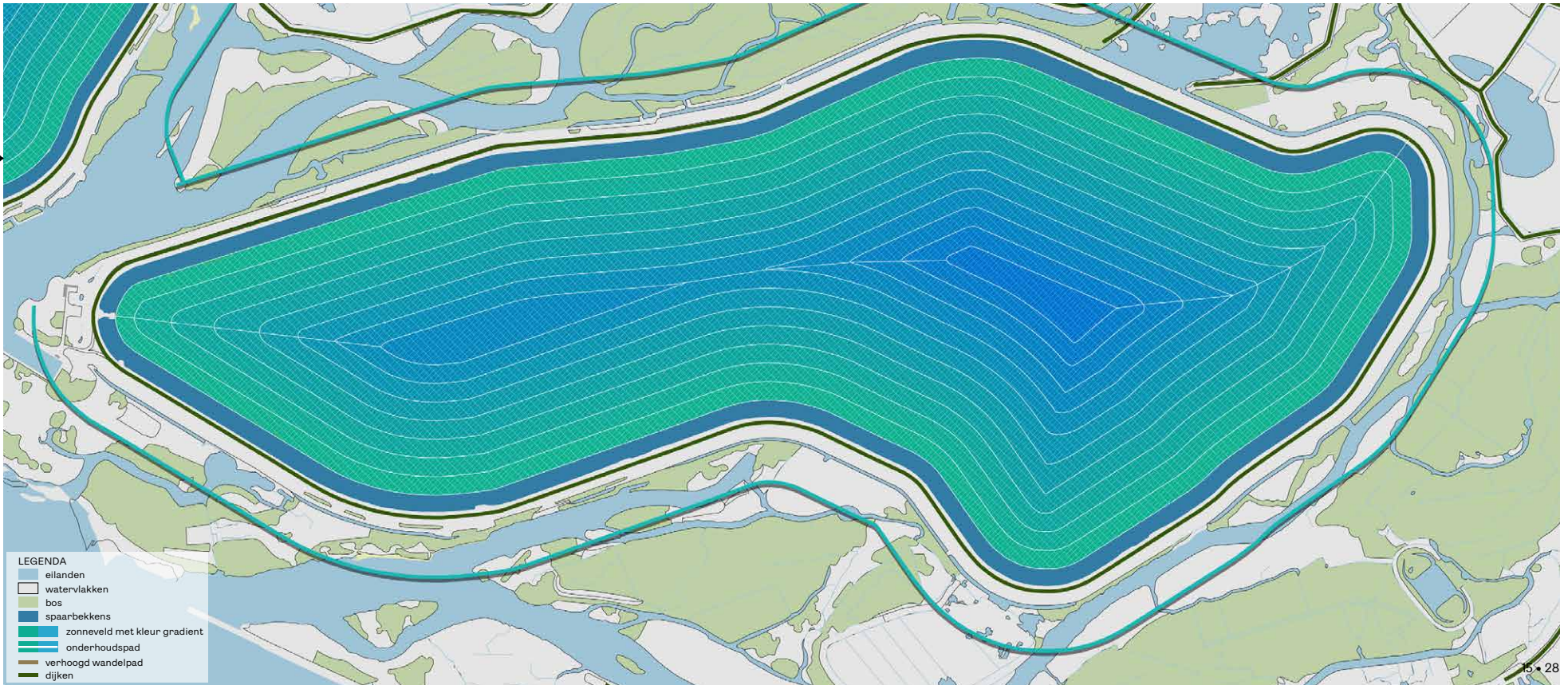




Huidig



Exemplarische uitwerking



Exemplarische uitwerking



## 2. Stromingsenergie in waterwegen

### Productie van energie

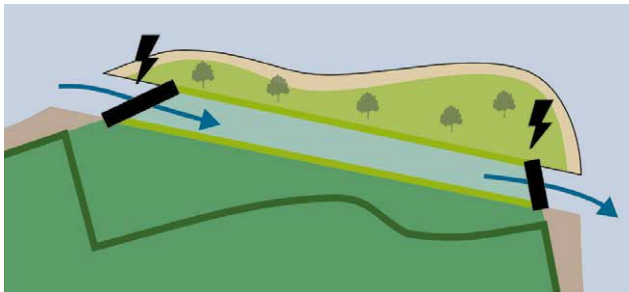
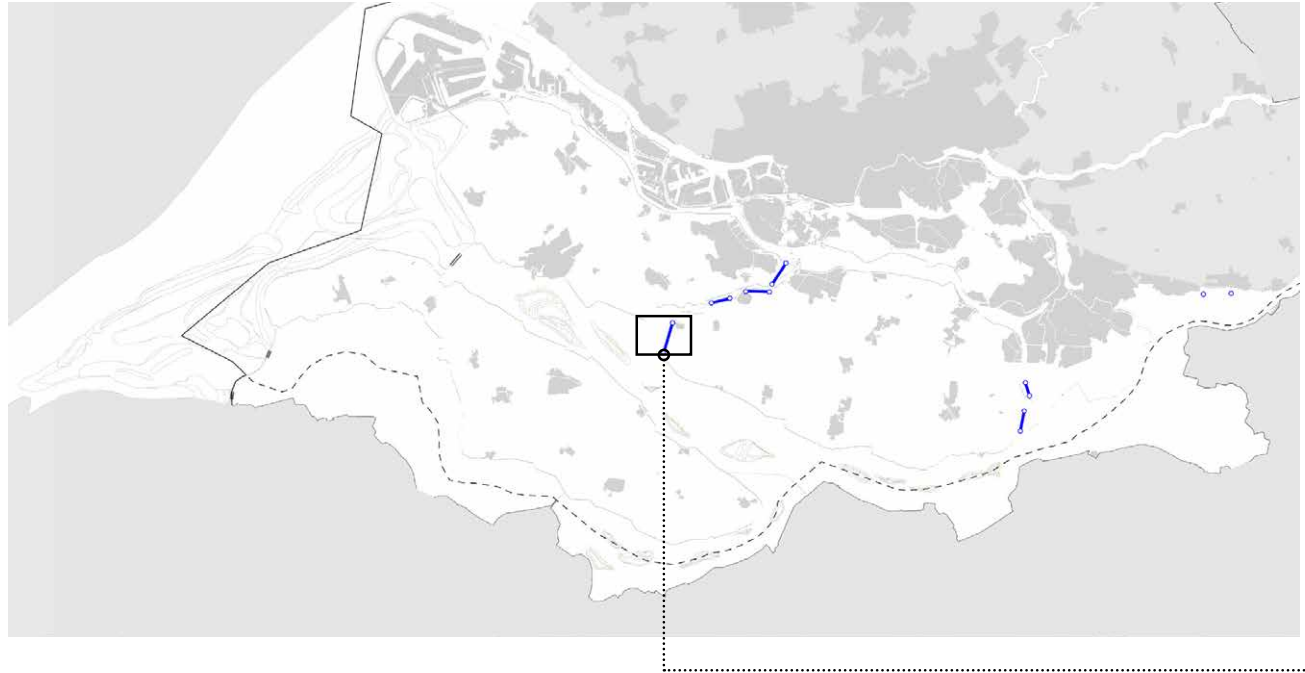
Maximaal gebruik maken van de stroming in een aantal rivieren en kanalen. Met name daar waar de stromingssnelheid hoog is. Het is mogelijk in één waterweg meerdere stromingscentrales te bouwen, door in de waterweg een bypass te maken. Zo vormt de centrale geen hinder voor waterverkeer.

### Productie van landschap

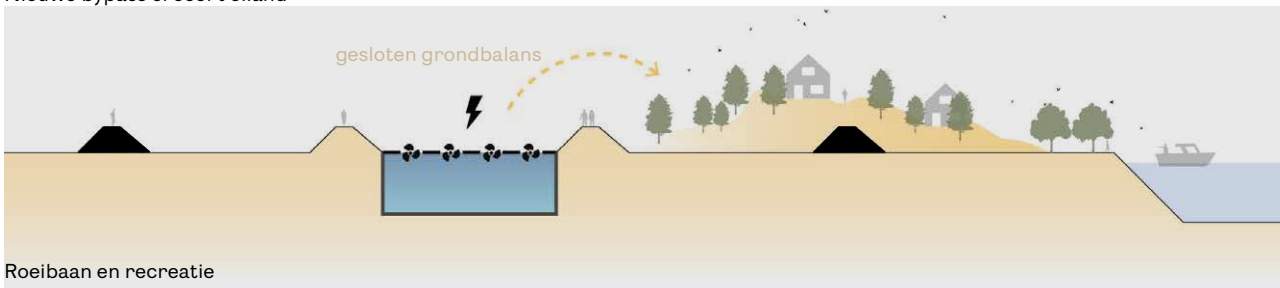
De bypass heeft een interessant landschap tot resultaat: een nieuw eiland. Deze eilanden hebben unieke ruimtelijke kwaliteit. Onder andere doordat de grond die vrijkomt bij het graven van de bypass op het eiland wordt geplaatst en er zo een heuvelachtig landschap ontstaat.

### Productie van beleving

De bypass-eilanden zijn toegankelijk en kunnen gebruikt worden als een bijzondere natuur-, recreatie- en woonomgeving. Ook de bypass zelf kan gebruikt worden als recreatie- en sportlandschap, om bijvoorbeeld te kanoën, surfen of roeien.



Nieuwe bypass creëert eiland



Roeibaan en recreatie

6 nieuwe  
rivierarmen

0 Wp  
per m<sup>2</sup> (MW)

2 MW  
vermogen

0,02 TWh  
opbrengst

0,06 PJ totaal opbrengst

6 eilanden  
landschappelijke opbrengst



Huidig



Exemplarische uitwerking



Exemplarische uitwerking

### 3. Zonne-energie van de eilanden

#### Productie van energie

De akkers op de Zuid-Hollandse eilanden zijn groot en hebben veel zonuren, de bebouwingsdichtheid is laag en het landschap is er relatief jong. Nu worden ze vooral gebruikt voor landbouw, maar door de toenemende verzilting moet er gezocht worden naar nieuwe manieren van landgebruik. PV-cellen kunnen de motor zijn voor deze transitie door energie te leveren waarmee zout water gecontroleerd binnen bepaalde polders kan stromen

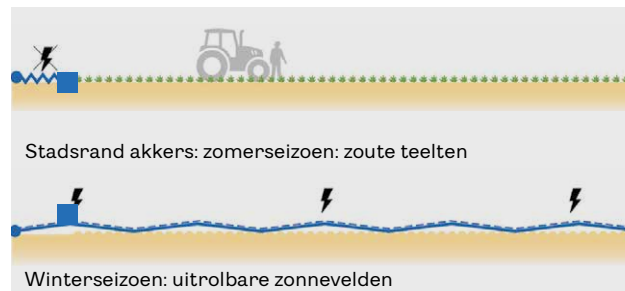
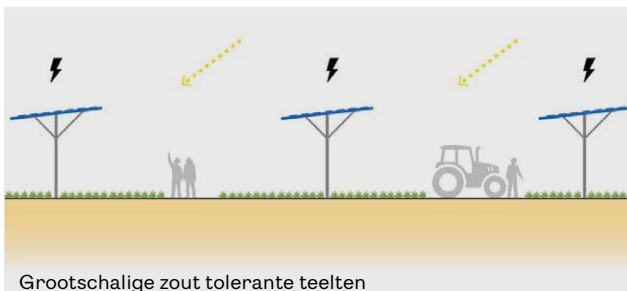
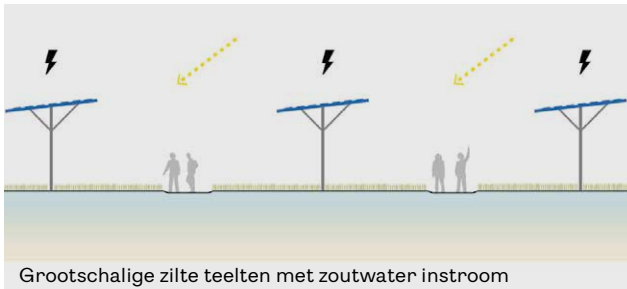
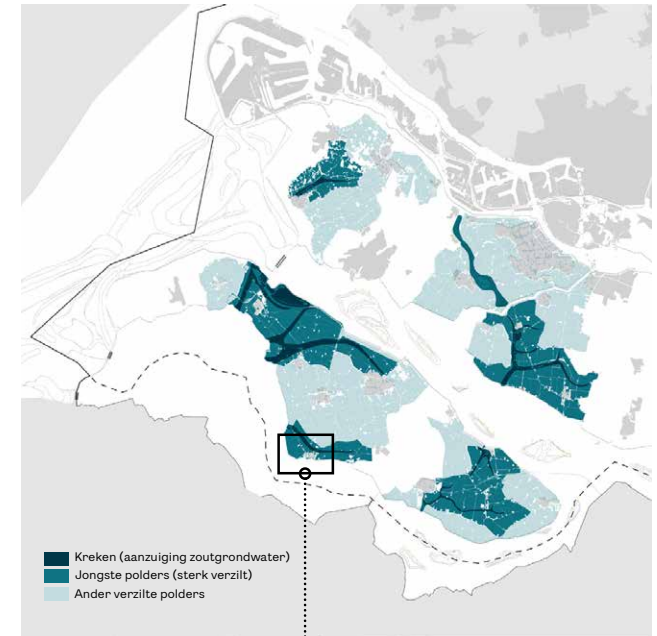
#### Productie van landschap

Op de grote velden zijn de PV-cellen een permanente vorm van landgebruik, met daaronder landbouwgrond gericht op zilte teelten en vis kwekerij. Aan de stadsranden wordt het land in de zomer gebruikt voor gewassen en in de winter voor energieopwekking. In de nederzettingen kunnen

letterlijk zonneparken gemaakt worden: parklandschappen onder PV-cellen met wandelroutes, sportvoorzieningen etc.

#### Productie van beleving

De plaatsing van PV-cellen op de akkers levert een laaggelegen zilt landschap op dat ook geschikt is om te wandelen, te dwalen en te verdwalen. De zonneparken bij de dorpen zijn plekken van ontspanning. Hier kunnen recreanten ook campers en caravans onder parkeren.



33.123 ha  
totaal oppervlak (35%)

180 Wp  
per m2 (MW)

20.867  
MW vermogen

17,84 TWh  
opbrengst

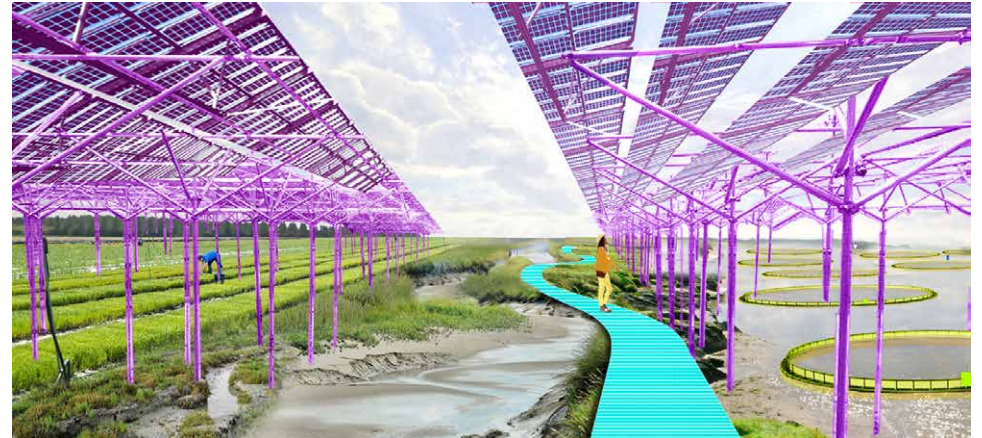
64,23 PJ totaal opbrengst

12710.71 ha streekgebonden teelten  
landschappelijke opbrengst





Huidig



Exemplarische uitwerking



Exemplarische uitwerking



## Windenergie op groot water

### Productie van energie

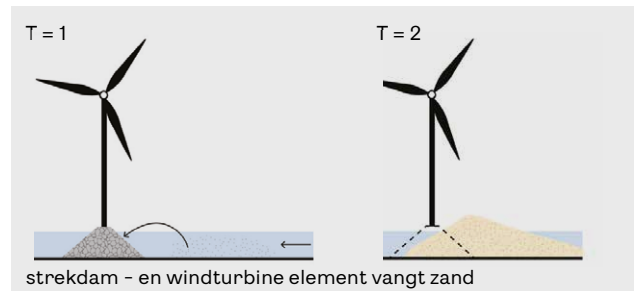
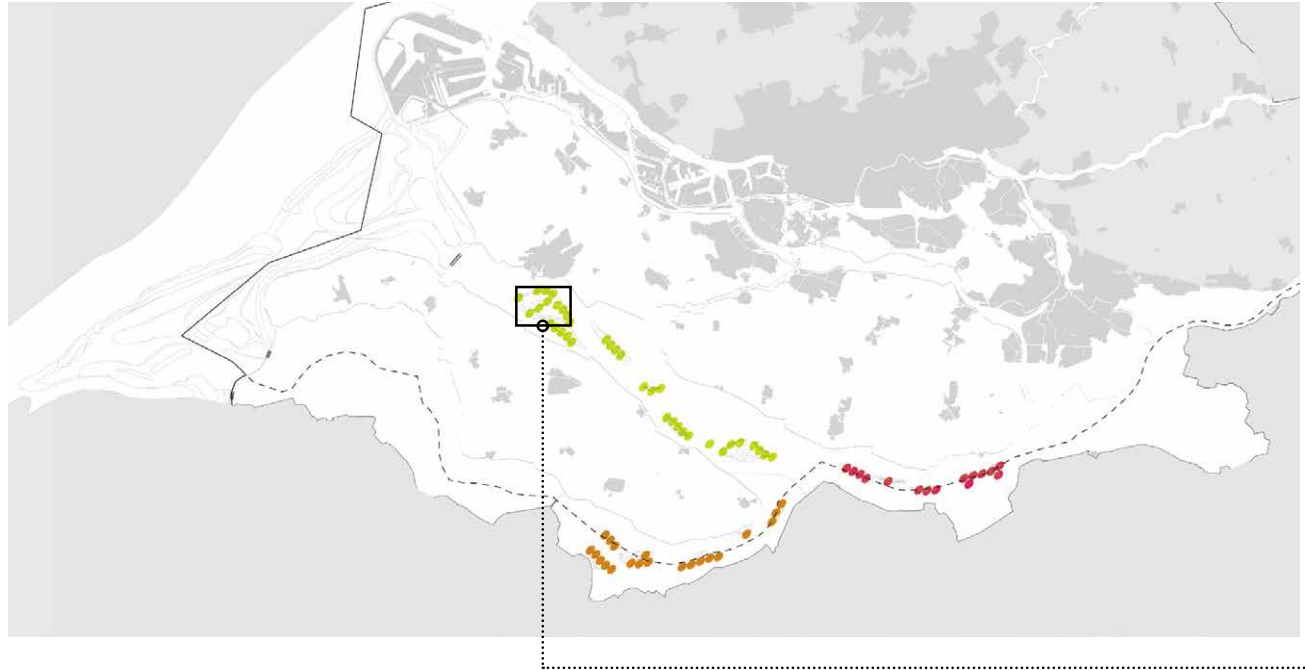
De relatief ondiepe estuaria zijn geschikt om windmolens te plaatsen. Deze windmolens staan op plekken die buiten de vaargeul en de vaarroutes liggen. Met name het Haringvliet en het Hollandsdiep zijn geschikte locaties.

### Productie van landschap

De windmolens met strekdammen kunnen samen een plaat vormen, waar het zand boven het wateroppervlak uit komt. De platen zijn, net als de bestaande platen, natuurlijke landschappen.

### Productie van beleving

Ieder estuarium heeft zijn eigen karakteristieke energieplaten. De platen en eilanden zijn toegankelijk voor bezoekers. Ieder estuarium heeft zijn eigen type en kleur windmolens om de herkenbaarheid te versterken.

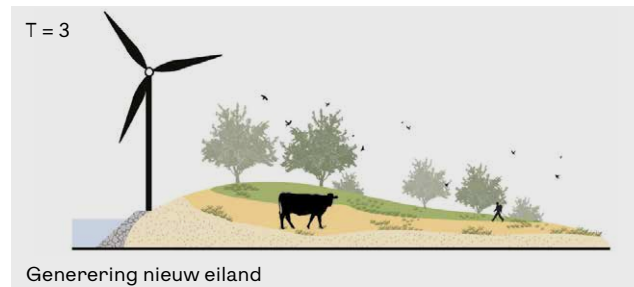


73 turbines

3 Wp  
per m<sup>2</sup> (MW)

241 MW  
vermogen

0.78 TWh  
opbrengst



2.81 PJ totaal opbrengst

16 eilanden  
landschappelijke opbrengst





Huidlijn



Exemplarische uitwerking



Exemplarische uitwerking (hoogtij)



Exemplarische uitwerking (laagtij)

## Windenergie in de voordelta

### Productie van energie

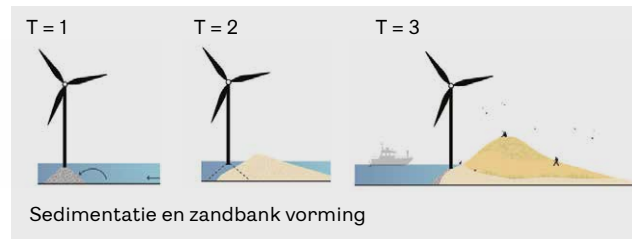
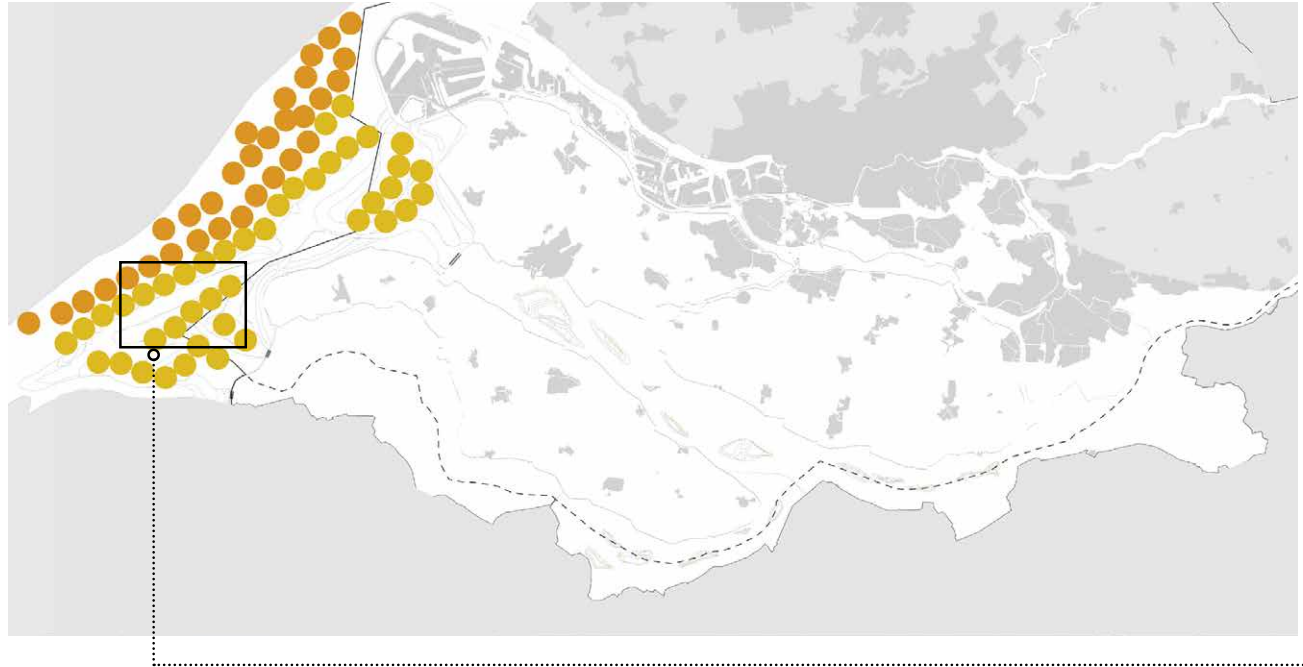
In de Voordelta ligt de mogelijkheid om maximaal van wind gebruik te maken. Met grote windmolens van 10 MW per turbine kan veel energie opgewekt worden. Het is belangrijk dat de molens niet in de vogeltrekroutes staan, en niet in vaarroutes.

### Productie van landschap

Door windmolens met strekdammen zand te laten vangen in de ondieptes, kunnen nieuwe platen ontstaan: een nieuw biodivers natuur- en recreatielandschap. In de diepere delen kunnen de windmolens dienen als kunstmatig rif, en als het verankerpunt van drijvende algenakkers waar biomassa wordt geproduceerd.

### Productie van beleving

De nieuwe eilanden zijn toegankelijk voor bezoekers. Zij kunnen genieten van nieuwe platen en eilanden zoals Griend en Schiermonnikoog. Wellicht is het, net als op Schiermonnikoog ook mogelijk er te wonen.

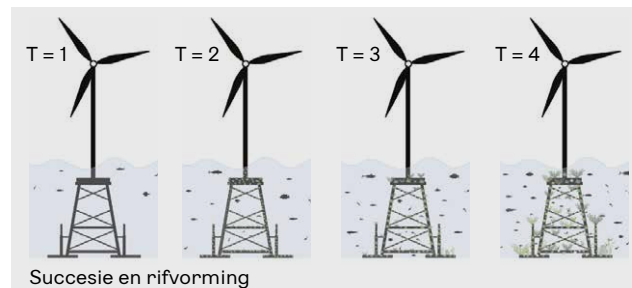


**32** turbines  
**10** MW (palen)

**320** MW  
vermogen

**1,04** TWh  
opbrengst

**3,73** PJ  
opbrengst



**38** turbines  
**10** MW (eiland)

**380** MW  
vermogen

**1,23** TWh  
opbrengst

**4,43** PJ  
opbrengst





Huidig



Exemplarische uitwerking



Exemplarische uitwerking

## Getijdenenergie uit de estuaria

### Productie van energie

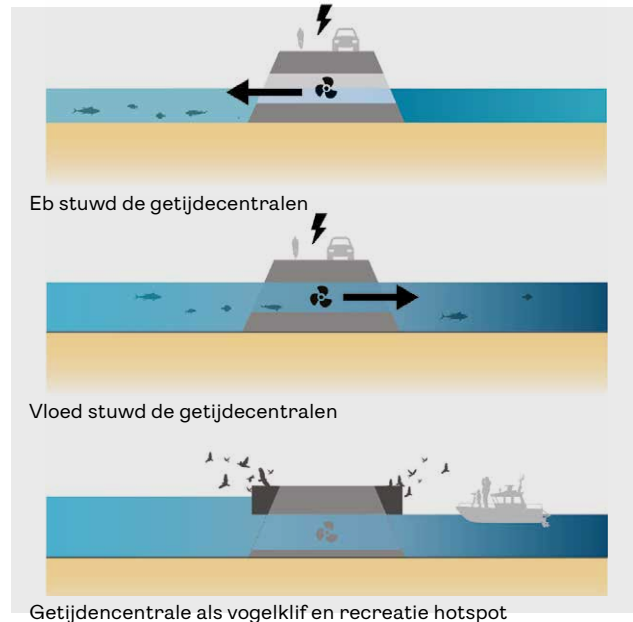
Het hydraulisch verval van getijde in de Grevelingen en het Haringvliet kan benut worden. De Brouwersdam en Haringvlietdam zijn geschikt om getijdenenergie te winnen met behulp van getijdencentrales.

### Productie van landschap

De getijdencentrales zijn landschappen op zichzelf: kolossen die ook uitermate geschikt zijn om natuurinclusief te bouwen. De getijdencentrales produceren ook nieuwe habitats voor vogels, vleermuizen en zelfs zeehonden.

### Productie van beleving

De getijdencentrales zijn onderdeel van de legendarische Deltawerken. Het nieuwe bouwwerk dient de Deltawerken te versterken, zonder volledig in de dammen op te gaan. De grootte alleen al maakt het tot een bijzondere attractie voor toeristen. De spectaculaire draaikolken zorgen voor een extra beleving.



Bestaande situatie



Exemplarische uitwerking

**25000** ha  
totaal oppervlak  
2 stuks

**60** Wp  
per m<sup>2</sup> (MW)

**120** MW  
vermogen

**0,42** TWh  
opbrengst

**1,51** PJ totaal opbrengst

**2 kolossale habitats**  
landschappelijke opbrengst



## Zonne-energie van de Grevelingen

### Productie van energie

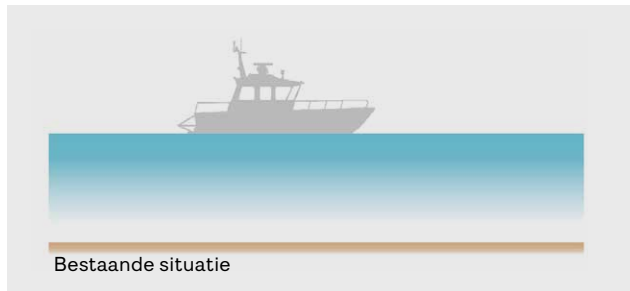
In de Grevelingen is weinig golfslag en veel zon. Dat maakt het geschikt voor zon op water (drijvende PV-cellen). Deze PV-cellen kunnen in drijvende velden ontwikkeld worden, op plekken in de Grevelingen waar geen vaargeulen en vaarroutes zijn.

### Productie van landschap

De drijvende PV cellen vormen nieuwe (drijvende) eilanden. De zoute Grevelingen hebben een bijzonder onderwaterleven dat men met kunstmatige riffen probeert te versterken. Deze eilanden zijn als kunstmatig rif mogelijk interessant voor het onderwaterleven. Ook een combinatie met mosselteelt is mogelijk.

### Productie van beleving

De velden van drijvende PV-cellen zijn toegankelijk voor pleziervaart. Pleziervaarders kunnen hier aanleggen, uitstappen en zich verwonderen over de bijzondere drijvende zonnevelden.



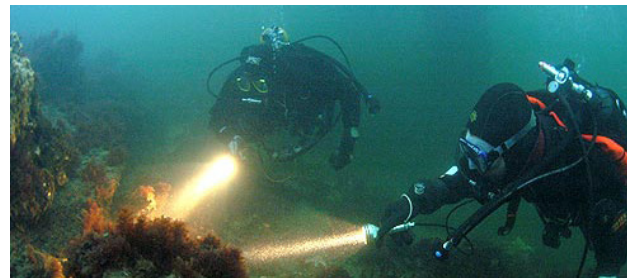
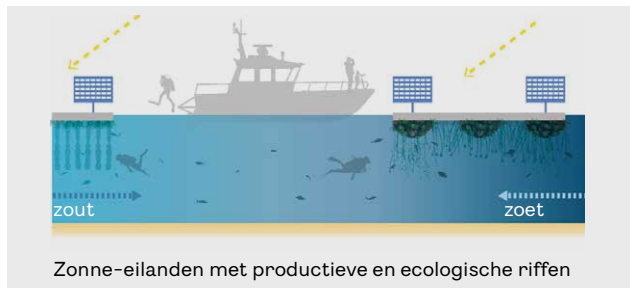
Energievorm

7.047 ha totaal  
oppervlak (10%)

120 Wp  
per m2 (MW)

846  
MW vermogen

0.72  
TWh opbrengst



Onderwaterlandschap

2,6 PJ totaal opbrengst

704.7 ha onderwater riffen  
landschappelijke opbrengst

## Geothermie uit haven en dijken

### Productie van energie

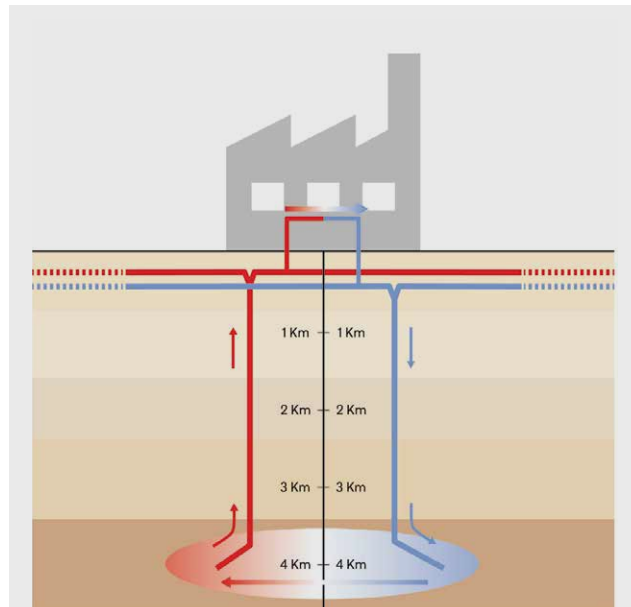
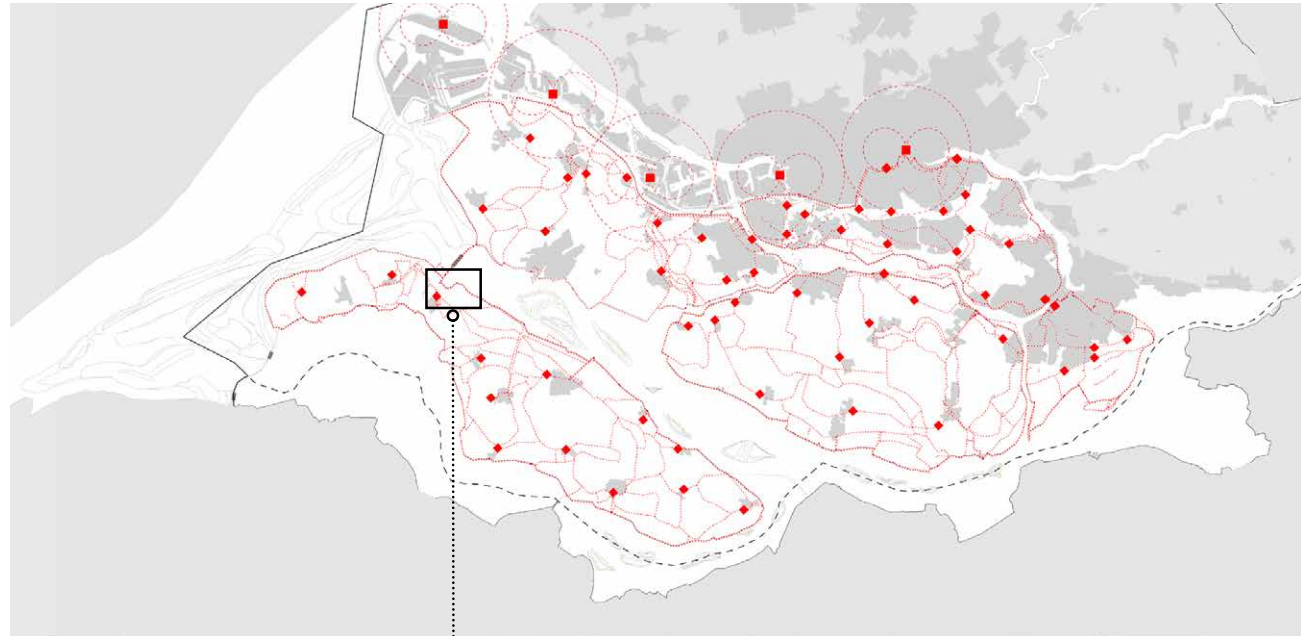
De Rotterdamse haven is een plek waar ultradiepe geothermische warmte (UDG) gewonnen kan worden. Er is plek voor 14 centrales. Het dijkensysteem op de Zuid-Hollandse eilanden biedt mogelijkheden voor lage temperatuur geothermie uit de ondiepere aardlagen in de directe omgeving van de dorpen ( korte koppeling tussen winning en gebruik).

### Productie van landschap

De UDG centrale in de haven levert een bijzonder type industrieel landschap op. De ondiepe geothermie in het dijkensysteem is nauwelijks zichtbaar, maar heeft een mystiek mistlandschap als bij-effect.

### Productie van beleving

De centrale zelf kan een bijzonder bouwwerk zijn, en daardoor een aantrekkingskracht uitoefenen. Net als de Deltawerken wordt het een bestemming voor toerisme. Het mistige dijkensysteem levert bijzondere plaatjes op, iedere dag opnieuw. Uniek in de wereld. in de wereld.



Diepe geothermie in de haven



Bestaande situatie



Ondiepe geothermie dijken: warmtenetwerk met mist beleving

**12643** ha  
totaal oppervlak  
14 stuks

**10** Wp  
per m<sup>2</sup> (MW)

**140** MW  
vermogen

**1** TWh  
opbrengst

**3,00** PJ totaal opbrengst

**mystiek mistlandschap**  
landschappelijke opbrengst



## ⑤ ruimtelijke uitgangspunten

### 1. Ga verder dan inpassing

Het is niet of nauwelijks mogelijk om energiecollectoren goed te plaatsen in het landschap. De plaatsing van energiecollectoren gedragen zich volgens andere regels dan het landschap. Mislukte inpassingen verlagen het draagvlak voor de toekomstige plaatsingen van energiecollectoren.

### 2. Maak nieuwe energielandschappen

Door nieuwe landschappen te maken is er geen sprake meer van inpassing, maar van de ontwikkeling van nieuwe landschappen met een eigen ruimtelijke kwaliteit (gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde). Een voorbeeld is de ontwikkeling van nieuwe parklandschappen waarin zonnecellen een volwaardig onderdeel van de inrichting en beleving zijn.

### 3. Gebruik landschapsprocessen

Zet natuurlijke processen in als middel om nieuwe energielandschappen mogelijk te maken. Maak daarin ook onverwachte combinaties tussen de technische constructies van energieopwekking met natuurlijke landschapsprocessen. Een voorbeeld is de inzet van windmolens met strekdammen als zandvangsers voor nieuw platen en eilanden.

### 4. Denk verder dan energieopwekking

Zie de plaatsing van energiecollectoren als een tijdelijk landgebruik. Dat betekent dat de collectoren op middellange termijn weer verdwijnen. Ontwikkel plannen voor toekomstig gebruik en integreer dat in de landschapsplannen. Een voorbeeld is de omvorming van landbouwgrond naar natuurgebied met in de tussentijd zonnecellen.

### 5. Zorg voor bijzondere belevingen

Maak energielandschappen toegankelijk en beleefbaar. Zorg dat er geen hekken om de collectoren staan, maar dat er paden zijn, dat er uitkijkpunten zijn. Met andere woorden: dat mensen de energiecentrales kunnen bekijken, bezoeken en beleven. Een voorbeeld hiervan zijn de nieuwe eilanden.

### 6. Zonne-energie op de Zuid-Hollandse Eilanden

Zet in op zonne-energie op de eilanden. Plaats de zonnecollectoren op akkers in verziltingsgevoelige gebieden. Plaats de collectoren boven manshoogte, zodat eronder een licht, toegankelijk en bewerkbaar landschap overblijft. Gebruik het landschap eronder voor zilte teelten, zilte natuurlandschap, of parklandschap in meer verstedelijkte gebieden.

### 7. Zonne-energie op de Grevelingen

Gebruik de Grevelingen om zonne-energie op te wekken. Plaats zonnecollectoren in drijvende velden. Gebruik plekken buiten vaargeulen en buiten intensief recreatief gebruik. Maak combinaties van zonnecollectoren met de teelt van mosselen, of nieuwe onderwaterriffen.

### 8. Windenergie in de Voordelta

Plaats grote windmolens in de Voordelta voor de productie van windenergie. Plaats de windmolens buiten vaar- en vliegroutes. Gebruik een combinatie van windmolens met strekdam om zand vast te houden. Maak nieuwe platen. Gebruik de platen voor natuur, recreatie en bewoning. Of gebruik de voet voor onderwaterriffen en als anker voor algenteelt

### 9. Windenergie op groot water

Plaats groepen van middelgrote windmolens in buitendijkse gebieden. Gebruik ondieptes in de rivieren om nieuwe eilanden te maken. Maak de eilanden toegankelijk voor bezoek. Differentieer kleur en type windmolens per eiland.

### 10. Stromingsenergie in waterwegen

Plaats stromingscentrales op plekken waar veel stroming is en relatief weinig vaarverkeer. Plaats de stromingscentrales niet in de rivier, maar erbuiten. Maak een bypass. Gebruik de bypass om nieuwe eilanden te maken. Maak de eilanden toegankelijk en richt de eilanden in als woongebied. Programmeer de bypass voor recreatief en sportief medegebruik.

**11. Gebruik de drinkwaterbekkens** om zonnecollectoren te plaatsen. Gebruik drijvende zonnepanelen. Behandel de configuratie als een landartproject: maak gebruik van onderscheidende vormen en kleuren. Maak de bekens toegankelijk voor bezoek en beleving.

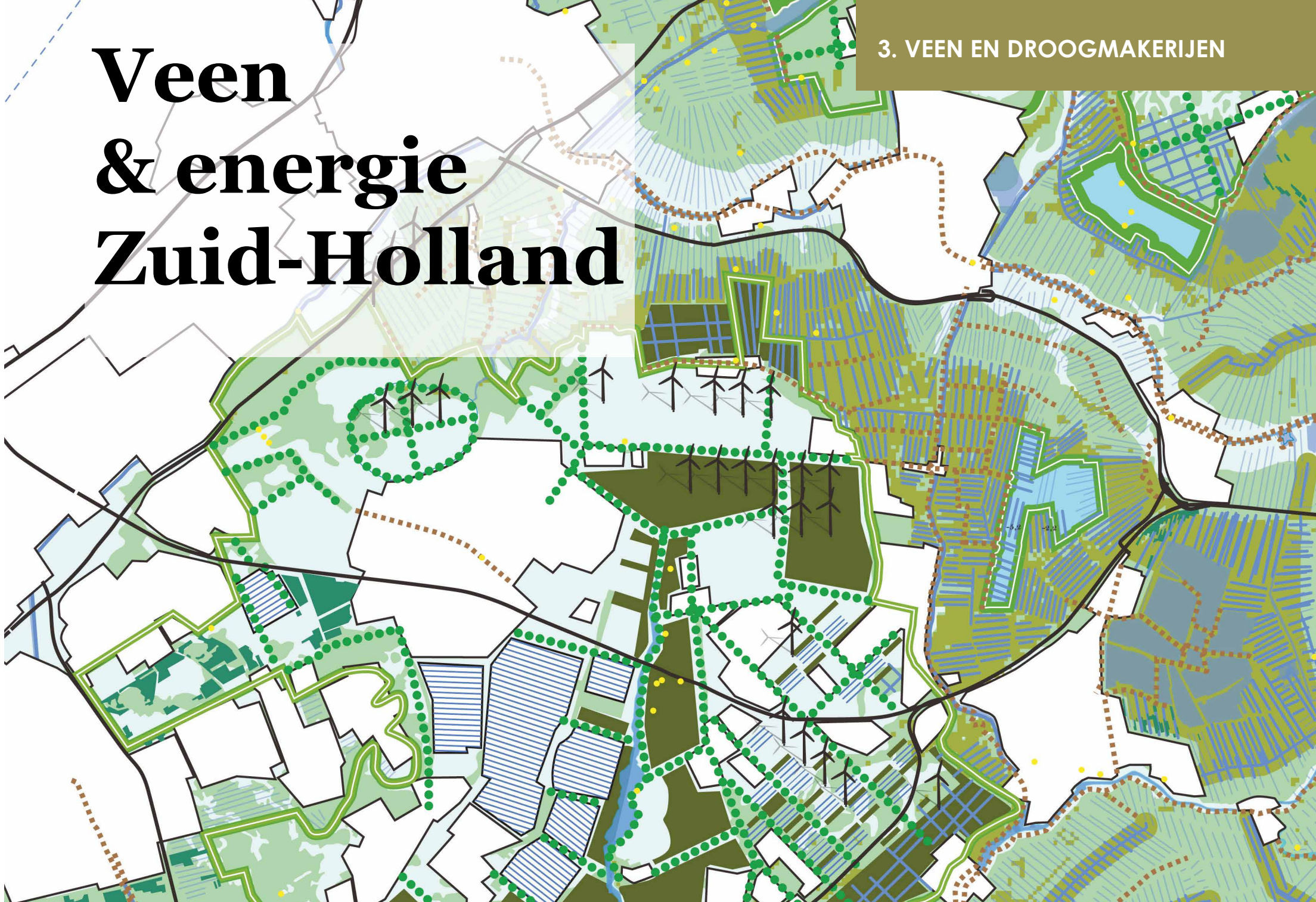
### 12. Getijdenenergie uit de estuaria

Gebruik het proces van eb en vloed voor het opwekken van energie in de getijdecentrale. Maak gebruik van de grote betonnen constructie om ook habitat aan te bieden aan een hoop dieren. Laat de werking van de centrale en het habitat als geheel zien aan bezoekers.





# Veen & energie Zuid-Holland



# Veen & energie Zuid-Holland

## *Opdrachtgever*

Provincie Zuid-Holland  
Harm Veenenbos, PARK  
Isolde Somsen

## *Onderzoek & ontwerp*

Van Paridon x de Groot  
landschapsarchitecten

## *Datum*

oktober 2018

## **Inhoud**

Hst 1 / Inleiding

Hst 2 / Kwaliteiten en opgaven  
veenlandschap

Hst 3 / Ruimtelijke visie op de  
energieopgave

Hst 4 / Uitwerking koersen  
4.1 'Op en aan de linten'  
4.2 'Drijvende kracht'  
4.3 'Energieke droogmakerijen'

Hst 5 / Uitgangspunten/richtlijnen  
t.b.v. de realisatie



## Hst 1 / Inleiding

Er komt een grote energieopgave op het landschap af. De Provinciaal Adviseur Ruimtelijke Kwaliteit (PARK) van Zuid-Holland hecht belang aan een zorgvuldige afweging tussen energiebelangen en ruimtelijke kwaliteit. Hij heeft hiervoor een brede studie opgezet naar de mogelijkheden voor de ontwikkeling van duurzame energie in het Zuidhollandse landschap. Aan vier landschapsarchitectenbureau's is de vraag gesteld om voor één van de vier kenmerkende provinciale landschappen te verkennen hoe met de ontwikkeling van duurzame energie de ruimtelijke kwaliteit van dit landschap kan worden versterkt. De centrale vraag van de studie is: op welke wijze is het mogelijk om de enorme behoefte aan duurzame energie zodanig in te zetten dat deze de ruimtelijke kwaliteit van de verschillende landschappen als uitgangspunt neemt en versterkt? De vraag is een perspectief te schetsen voor 2040 en dit uit te werken in richtlijnen en uitgangspunten voor de realisatie.

### *Inzoom op het veengebied*

Deze deelstudie, uitgevoerd door Van Paridon x de Groot landschapsarchitecten, focust op het Zuid-Hollandse veenlandschap. Dit is een landschap waar naast de energieopgave ook aantal andere grote opgaven spelen zoals bodemdaling, de ontwikkeling van een klimaatbestendig watersysteem, afname biodiversiteit, verduurzaming landbouw en een hoge verstedelijkingsdruk. Er bestaan voor Zuid-Holland nog geen scenario's hoe deze opgaven in samenhang tot elkaar kunnen worden opgepakt en hoe deze het landschap (en de landbouw en de natuur en de stad) zullen gaan veranderen. Met de druk én potentiële kracht van de energieopgave is het tijd om die stap nu te gaan zetten. Deze studie doet een schot voor de boeg. Het is zeker geen 'eindbeeld' of 'totaalplan'; het moet gelezen worden als een eerste verkenning naar kansrijke strategieën voor de ontwikkeling van duurzame energie, als motor voor een nieuwe, kwalitatieve, samenhangende ontwikkeling van het veenlandschap.

### *Aanpak*

In de studie is de opgave door van Paridon x de Groot van 'onder naar boven' verkend. Er is eerst gekeken naar de opgaven die in het landschap spelen (bodemdaling, waterhuishouding, klimaatverandering, transitie landbouw, biodiversiteit, etc.) en mogelijke strategieën voor de aanpak daarvan. Vervolgens zijn de mogelijke bronnen voor duurzame energie verkend, op ondermeer op basis van de PBL studie 'De kosten van de energietransitie', 2018 en 'Klimaat, Energie, Ruimte, Posad e.a., jan 2018. Dit leidde tot het inzicht dat de mogelijkheden om grote hoeveelheden energie (in het veenlandschap) op te wekken (met het zicht op 2040) - helaas - nog zeer beperkt zijn: hier komen alleen grote windturbines (kleintjes hebben te weinig capaciteit) en zonnepanelen in aanmerking. Uit deze studies kwam daarnaast de urgentie van de aanpak van de bodemdaling naar voren, om de hoeveelheid CO<sub>2</sub> uitstoot door veenverbranding terug te brengen. Deze reductie is nodig om uiteindelijk de klimaatdoelstellingen in 2050 te kunnen halen. Op basis van deze uitkomsten is de ruimtelijke impact van grotere opstellingen van windturbines en zonnepanelen in context van de aanpak van de bodemdaling verkend. Vooral de integratie van zonnepanelen in de bebouwde omgeving en infrastructuur, drijvend op water en eventueel hoog boven akkerbouwgronden bleken kansrijk te zijn. Deze opties zijn in de voorliggende studie ruimtelijk uitgewerkt.

## Hst 2 / Kwaliteiten, kansen en knelpunten veenlandschap

### *Kernkwaliteiten van het veenlandschap*

Het veenweidelandschap is een van de meest beeld- en identiteitsbepalende landschapstypen van Nederland. Het landschap wordt hoog gewaardeerd, zowel in Nederland als op Europees niveau. De waardering betreft zowel de cultuurhistorische, economische (landbouw), ecologische (weidevogels) en ruimtelijke (openheid) kwaliteiten.

Al deze kwaliteiten zijn van toenemende waarde voor de leefkwaliteit en het vestigingsklimaat van de verstedelijkte delta. De beleving van rust, ruimte, traagheid en openheid is van toenemende waarde in contrast met steeds meer verdichtende, compacte, dynamische, drukke stad. Maar ook bijvoorbeeld de waarde van duurzame, natuurinclusieve voedselproductie dicht bij de stad neemt toe.

Onderscheidende kwaliteiten van het veenweidelandschap zijn ondermeer:

- *het veenpakket zelf*
- *de openheid met de weidse vergezichten*
- *karacteristieke verkavelingspatronen*
- *dijken, bebouwingslinten en waterstructuren*
- *koe in de wei*
- *(weide)vogels*

Midden Delfland in aansluiting op Rotterdam



Wandelen, fietsen, skeeleren langs het Aarkanaal

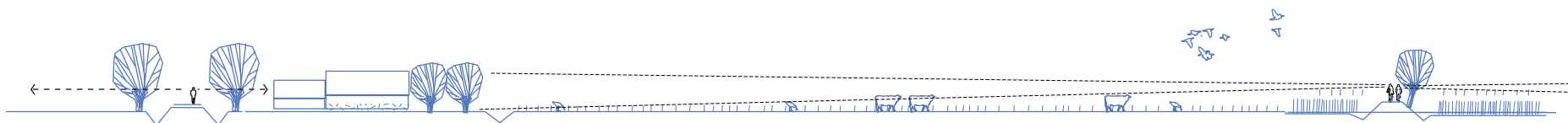
Het naar **buiten** kunnen (met de beleving van rust, ruimte, openheid, traagheid, landbouw / voedselproductie, natuur, molens, erfgoed, etc.) is in context van de metropoolregio van toenemende waarde.

Varen op het Aarkanaal met zicht op de bovenlanden



Reeuwijkse plassen: wandelen, fietsen, zwemmen, ijsje eten, ..





**Openheid** is één van de onderscheidende kernkwaliteiten van het veengebied



donk in de Alblasserwaard



### *Verskillende gezichten*

Het Zuid-Hollandse veengebied bestaat echter niet alleen uit het veenweidelandschap, maar uit verschillende deelgebieden en landschappen. Zoals bovenlanden langs de veenriviertjes, veenplassen, petgatenlandschappen, de Oude Rijnzone met haar oeverwallen, grote en kleinere droogmakerijen.

Elk van deze gebieden heeft zijn eigen kenmerken en kwaliteiten. Sommige gebieden, ensembles en structuren zijn eeuwenlang vrijwel niet veranderd en hebben nu een hoge cultuurhistorische waarde. Andere gebieden hebben juist grote veranderingen ondergaan, en zijn door landbouwkundige ontwikkelingen, kassen, tuinbouw, woningbouw, bedrijvigheid en infrastructuur van karakter veranderd.



Bijzondere cultuurhistorische ensembles



Waarden (Alblasserwaard, Krimpenerwaard)



Veenriviertjes (Meije)



Veenplassen met een zandige ondergrond



Petgaten (Nieuwkoopse Plassen)



Veenplassen (Reeuwijk)



Boomteeltcentrum (Boskoop)



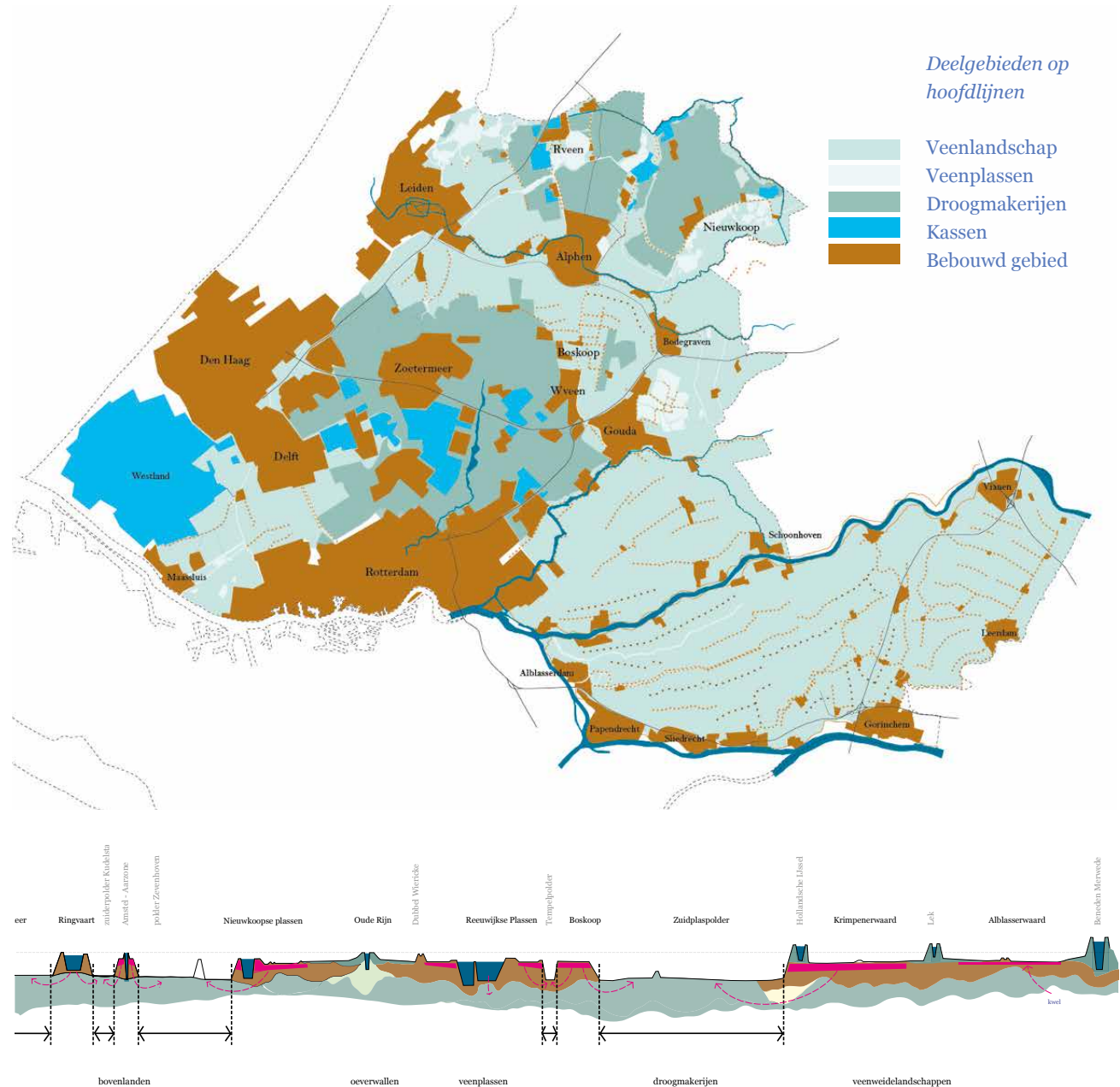
Bovenlanden met kassen en tuinderijen



Grote, verstedelijkende droogmakerijen

### Verschillende kwaliteiten

Op hoofdlijnen ontleent het gebied zijn ruimtelijke kwaliteit en identiteit aan het veen(weide)landschap, en de natuurgebieden met de petgaten en veenplassen. De droogmakerijen in Zuid-Holland hebben een minder uitgesproken kwaliteit. Ze zijn over het algemeen sober en praktisch ingericht; van een samenhangende ruimtelijke beleving is in deze polders nauwelijks sprake. Delen kennen nog een grondgebonden landbouw (akkerbouw en melkveehouderij); andere delen zijn bebouwd geraakt met kassen, bedrijven, woningen en infrastructuur. Kort gezegd: de gebruikswaarde van deze gebieden is enorm, de belevingswaarde gering. Omdat de grote droogmakerijen direct aansluitend op de grote steden liggen zijn het belangrijke gebieden om ook in kwalitatieve zin aandacht te gaan geven.





### *Landschap gevormd door energiewinning*

Het palet aan deelgebieden of deellandschappen heeft in belangrijke mate zijn oorsprong in eerdere energiewinningsfase: de turfwinning. Het oorspronkelijk uitgestrekte veengebied werd (tussen 1000 en 1300) in cultuur gebracht met de aanleg van afwateringssloten, volgens de kenmerkende cope-verkaveling. In delen van het veenweidegebied is deze oorspronkelijke ontginningsstructuur nog steeds aanwezig. Een groot deel van de polders heeft echter een radicale verandering ondergaan. Vanaf de 15e eeuw zijn in Zuid-Holland voor de turfwinning (energiewinning) en voor de ophoging van de kwekerijen in Boskoop de oorspronkelijke veenbodems op grote schaal verveend. Door de vervening ontstonden uiteindelijk op veel plekken plassen. Een groot deel van de plassen werd weer daarna (vanaf de 17e eeuw) drooggemalen en als droogmakerijen opnieuw verkaveld en in cultuur gebracht.

Tot op de dag van vandaag zijn in het Zuid-Hollandse veengebied verschillende stadia van veenontginningen in het landschap herkenbaar. Al tekenen de droogmakerijen zich hier ruimtelijk niet zo helder af: de kleinere droogmakerijen en randzones langs de grotere droogmakerijen hebben vaak een vergelijkbare opstreckende verkaveling (met restveen) als de aansluitende veengebieden.

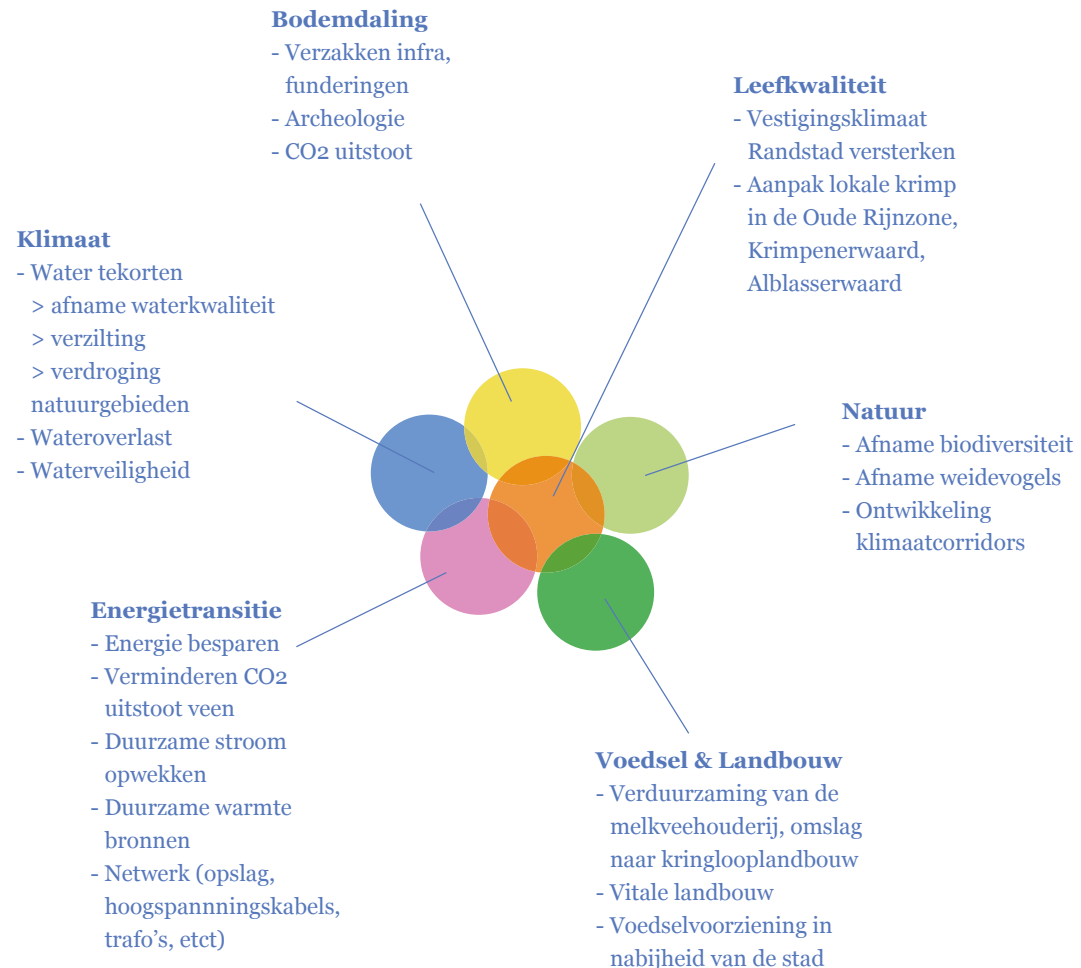
De turfwinning heeft in Zuid-Holland tot nieuwe kwaliteiten geleid (bijvoorbeeld bij de petgaten), maar ook het landschap in belangrijke mate uitgenut (zoals in de droogmakerijen), onomkeerbaar veranderd en waterhuishoudkundig zeer gecompliceerd gemaakt.



### Opgaven veengebied

In het veengebied komen een aantal grotere vraagstukken samen. De centrale opgaven zijn de bodemdaling (die mede tot CO<sub>2</sub> uitstoot leidt), de ontwikkeling van een klimaatbestendig watersysteem, transitie naar een duurzame kringlooplandbouw, verbetering van de biodiversiteit en de versterking van het leefkwaliteit en het vestigingsklimaat in deze regio. Tussen deze opgaven bestaat een sterke samenhang. Om de bodemdaling tegen te gaan is aanpassing van het watersysteem nodig; de aanpassing van het watersysteem heeft invloed op de landbouwkundige mogelijkheden; het landbouwkundig gebruik heeft weer sterke invloed op de biodiversiteit. En, een verandering van de landbouw, de natuur en het watersysteem heeft weer invloed op de gebruiksmogelijkheden en beleving van het landschap en daarmee op het vestigingsklimaat in deze regio.

De droogmakerijen kampen hiernaast met een toenemende verzilting en opbarsting van de bodem door de sterke kweldruk. In aansluiting op de steden speelt daarbij een hoge verstedelijkingsdruk. Maar de droogmakerijen hebben door hun diepe ligging ook een sterke invloed op de waterhuishouding van de veengebieden; door de diepe ligging zijgt er veel water weg en wordt de bodemdaling en CO<sub>2</sub> uitstoot versterkt.

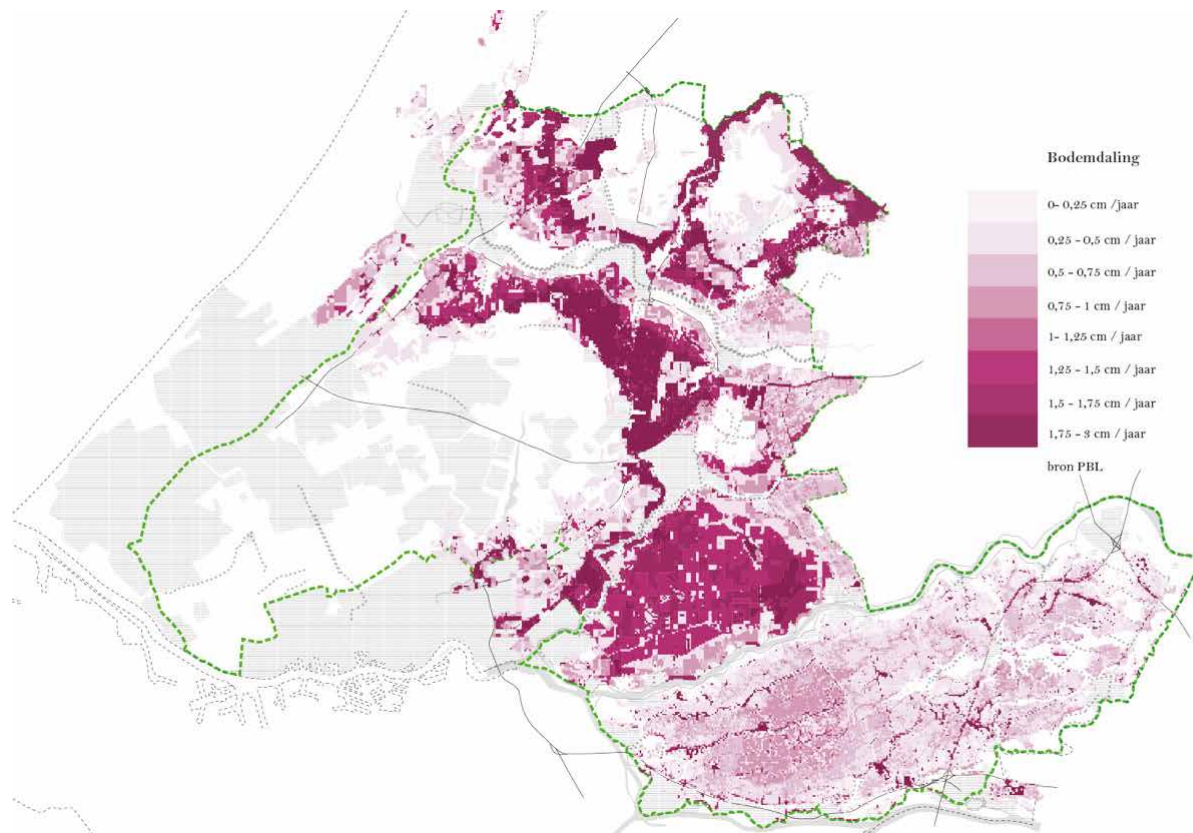




### *Bodemdaling*

In context van de energieopgave is aanpak de bodemdaling, specifiek in de veengebieden, urgent. De hoeveelheid CO<sub>2</sub> die hiermee vrijkomt is vergelijkbaar met de hoeveelheid CO<sub>2</sub> uitstoot die 600 grote windturbines met elkaar kunnen voorkomen.

Er zijn verschillende maatregelen om de bodemdaling te stoppen of af te remmen, zoals de toepassing van onderwaterdrainage, drukdrainage, peilfixatie, vernatting van het land, tijdelijke inundatie van de gronden, de transformatie van het grondgebruik naar natte teelten en de ontwikkeling van moerasnatuur. De verschillende maatregelen hebben invloed op de kernkwaliteiten van het landschap. Er zijn veel lokale verschillen (bijvoorbeeld in dikte van het veenpakket, snelheid van bodemdaling, maar ook bijvoorbeeld in de gaafheid van het landschap) die aanleiding kunnen zijn voor een gedifferentieerde aanpak. Op hoofdlijnen zal het veenlandschap natter (moeten gaan) worden.



Overzichtskartaal bodemdaling in het Zuid-hollandse veengebied (data voor Midden-Delfland ontbreekt)

## Hst 3 / Ruimtelijke visie op de energieopgave

**De energieopgave is een potentiële, drijvende kracht achter de aanpak van de bodemdaling, de CO<sub>2</sub> uitstoot, het watersysteem en de transitie naar een duurzame, natuurinclusieve kringlooplandbouw. Het veengebied kan zo energie gaan leveren maar ook de CO<sub>2</sub> uitstoot sterk reduceren, en mogelijk zelfs CO<sub>2</sub> gaan vastleggen. En dit met behoud van het open landschap, de weidse horizon en het geluid van weidevogels. Door deze kwaliteiten onderscheidt het veen zich van de omliggende landschappen, met de energieopgave wordt het verschil tussen de regionale landschappen vergroot. Het motto voor het veengebied is: uitgaan van de eigen kracht!**

### *Impact duurzame energie*

De energieopgave is groot. Er zullen zeer grote oppervlaktes zonnepanelen en windmolens nodig zijn voor de opwekking van duurzame energie. De oppervlaktes zijn zo groot dat deze niet meer ingepast kunnen worden in het huidige grondgebruik; er zijn veranderingen van het grondgebruik nodig. Als dit autonoom gebeurt (vanuit de kracht van de markt en (de zwakte) van de agrarische sector) zal de ontwikkeling van duurzame energie een grote impact op de kwaliteiten van het veenlandschap krijgen: de opwekking zal zich min of meer verspreiden over het buitengebied in middelgrote projecten. De energieopwekking zal zo overal het beeld van het buitengebied gaan bepalen.

De ontwikkeling van windmolens en zonnevelden zetten daarbij de kernkwaliteiten van het veenlandschap (in brede zin) onder druk. Zo ontnemen zonnevelden landbouwgrond, terwijl dit nu harder dan ooit nodig is voor een extensiever agrarisch gebruik, de omslag naar kringlooplandbouw en het behoud van de weidevogels. Op plekken waar zonnepanelen staan degradeert de bodemkwaliteit. Windmolens laten zich makkelijker met natuur en landbouwkundig gebruik combineren, maar tasten weer de rust en ruimte aan; kwaliteiten die van toenemend belang zijn in deze verstedelijkte regio.

### *Visie*

In deze visie staat een zorgvuldige omgang met kwaliteiten van het veengebied centraal. De geschiedenis van de turfwinning laat zien dat de opwekking van energie onomkeerbare impact op het landschap kan hebben. Verandering is echter wel nodig, er zijn grote actuele vraagstukken die om een antwoord vragen. Uitgaand van de specifieke kansen van het veengebied worden de volgende strategische keuzes voorgesteld:

#### *1 / Stoppen bodemdaling centraal*

Het belangrijkste en unieke 'bod' van het veengebied is het terugdringen van de CO<sub>2</sub> uitstoot door het stoppen en vertragen van de bodemdaling. Vanwege de lange implementatietijd is het noodzakelijk snel maatregelen te gaan treffen. Het terugdringen van de CO<sub>2</sub> uitstoot vraagt een omvangrijke omslag. Het veenlandschap zal natter worden en landbouwbedrijven moeten zich hierop aanpassen.

De opwekking van duurzame energie kan (mogelijk) een financiële impuls vormen voor deze transitie. De inzet is daarom de opwekking van duurzame energie direct te koppelen aan de te treffen maatregelen voor het stoppen van de bodemdaling. Van deze aanpak heeft uiteindelijk het landschap in brede zin (behoud bodemschatten, cultuurhistorie, funderingen van bebouwing, infrastructuur, etc.) profijt.

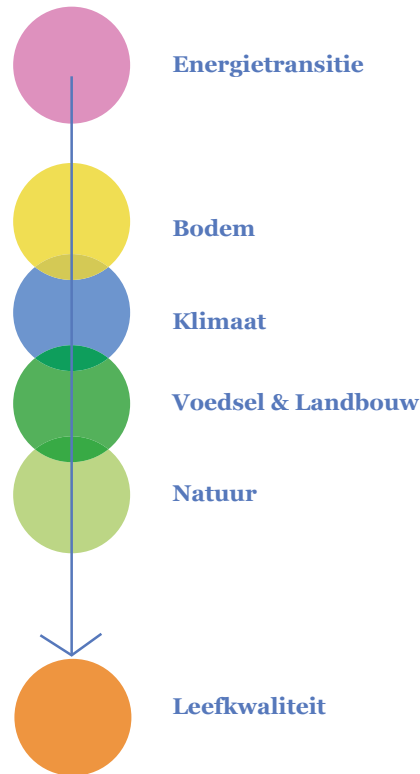


## 2 / Stapelen van opgaven

Voor de landbouw (en de natuur) is het van belang op op de lange termijn om zoveel mogelijk (productie)gronden te behouden. De keuze is daarom de opwekking van duurzame energie steeds te koppelen aan de straks natste (agraris ch minst productieve) delen van het landschap. De inzet is in deze zones - door het stapelen van alle opgaven - tot een meerwaarde voor alle functies (bodem, water, landbouw en natuur) te komen, afgestemd op de specifieke mogelijkheden van deelgebieden en wensen van betrokken partijen.

Het 'basispakket' is steeds de ontwikkeling van veenpakket, het opzetten van het waterpeil en de realisatie van lage, drijvende zonnepanelen. Hiermee blijven de energieparken altijd laag onder de horizon, en blijft het open karakter (als kernkwaliteit) van het veenweidelandschap behouden.

Samen met een rijke, afwisselende vegetatiestructuur (met een meer landbouwkundige of meer ecologische betekenis) kunnen de veengebieden ook een bredere, ruimtelijke, ecologische en recreatieve betekenis krijgen. De inzet is de veengebieden hiermee zorgvuldig te vernieuwen, verrijken en aantrekkelijker te maken als woon- en werkgebied.



Strategie: stapelen van opgaven

## 3 / Droogmakerijen als energieke, groene plantages

De droogmakerijen spelen in het veengebied een specifieke rol: er is hier een omvangrijke kwalitatieve ontwikkeling nodig gericht op het creëren van meer ruimtelijke samenhang, identiteit en kwaliteit. Er zijn verschillende typen droogmakerijen die ieder een eigen benadering vragen.

Vanuit het oogpunt van de energieopgave bieden de droogmakerijen (op hoofdlijnen) kansen voor zowel de opwekking van zonne-energie, windenergie als voor de teelt van biomassa. De land- en tuinbouwbedrijven kunnen hier veel ruimte krijgen om allerlei vormen van duurzame energieopwekking te onderzoeken en te integreren in hun bedrijfsvoering. Voorwaarde is dit samen gaat met de versterking van de ruimtelijke raamwerken van deze polders, als een verbindende groene structuur tussen alle functies en ontwikkelingen. Biomassa kan hier een belangrijke component van gaan vormen. De kans is de droogmakerijen als 'groene energieke plantages' meer kwaliteit en betekenis voor het stedelijk gebied te geven.

#### 4 / Concentratie en differentiatie

De inzet van deze visie is de concentratie van de energieopwekking in een aantal specifieke gebieden en landschappelijke zones. Door de expliciete koppeling van de energieopgaven aan de bodemdalingsopgave en de droogmakerijen wordt voorkomen dat de energieopgave zich ad-hoc gaat verspreiden over het hele buitengebied.

In het landschap zullen zo een aantal grotere, samenhangende zones voor de opwekking van duurzame energie gaan ontstaan, met nieuwe kansen voor waterberging, natuur, natte teelten en recreatie. De droogmakerijen zullen zich in het landschap sterker gaan aftekenen door het groene, lommerrijke karakter met een gevarieerd palet van energieopwekkingen.

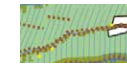
Het realiseren van deze waterrijke zones en energieke landschappen maakt het mogelijk in om andere (grote) delen van het veenweidegebied het agrarisch karakter te behouden. De ontwikkeling van de energielandschappen wordt zo tevens een relevante kracht achter het behoud en het toekomstbestendig maken van het open, veenweidelandschap.

#### 5 / Vergaand integreren van de energieopwekking in bebouwd gebied en infrastructuur

Tot slot, de opwekking van duurzame energie laat zich vooral goed integreren in de bebouwde omgeving en infrastructuur. Hoe meer energie er door bewoners zelf op hun huizen, lokaal in de bebouwingslinten en op de agrarische erven wordt opgewekt, hoe minder er in het (open) landschap ontwikkeld hoeft te worden. En misschien nog belangrijker: lokaal opgewekte energie bespaart ook in de uitbreiding van het (bovengrondse) energienetwerk (hoogspanningsleidingen). Het blijven aansturen op de lokale opwekking van duurzame energie is een belangrijke strategische keuze, met veel meerwaarde voor de kwaliteit van het buitengebied.

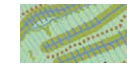
### Drie koersen

De strategische keuzes zijn in het volgende hoofdstuk ruimtelijk uitgewerkt tot drie koersen.



#### 1 / 'Op en aan de linten'

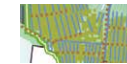
Zet in op het zoveel als mogelijk te integreren van de energieopgave in het bebouwd gebied (linten, kernen, erven, infrastructuur).



#### 2 / 'Zonnepanelen als drijvende kracht'

Het basispakket met veenvoming, waterberging en lage, drijvende zonnepanelen kan op verschillende manieren worden uitgewerkt, passend bij de specifieke kenmerken van deelgebieden. Bijvoorbeeld:

> Waterbergingen in de veenweide



> Gebieden met de sterkste bodemdaling



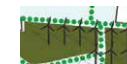
> Kleine droogmakerijen



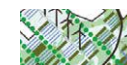
> Restveengebieden (randzones grote droogmakerijen)

#### 3 / 'Energieke droogmakerijen'

De grote droogmakerijen bieden in samenhang met een nieuw stevig raamwerk ruimte voor duurzame energie.

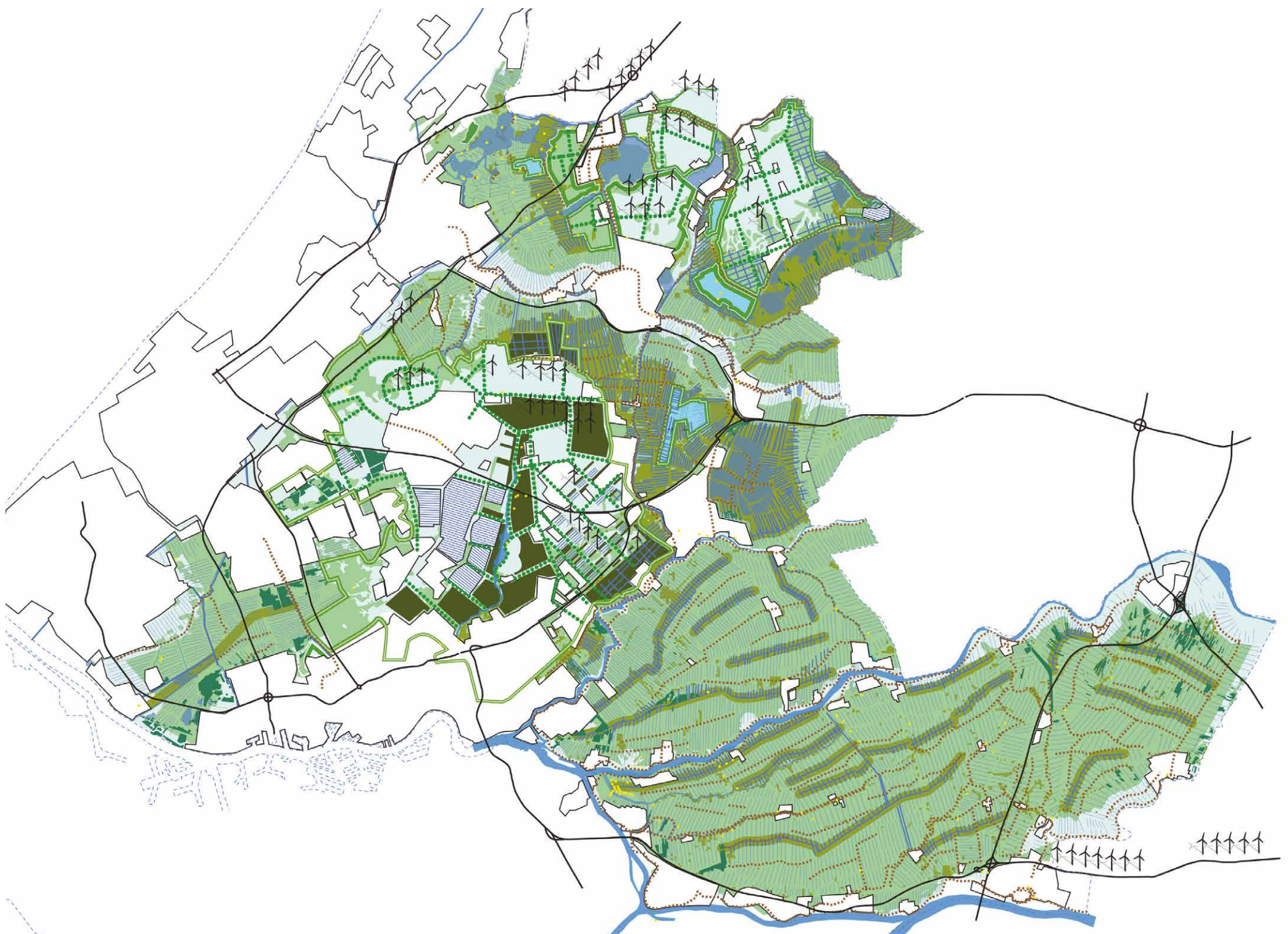


> Ruimtelijk raamwerk (lanen, dijken, waterlopen en biomassateelt )



> Tuin- en landbouwbedrijven integreren energiewinning in hun bedrijven





## Koers 1

### Hst 4.1 / 'Op en aan de linten'

Zonnepanelen laten zich - als harde, bouwkundige elementen - goed integreren in de gebouwde omgeving. De huidige, eerste generatie, panelen worden los gemonteerd op daken en schuine dakvlakken, maar het zal niet lang meer duren of de zonnecellen kunnen (betaalbaar) worden geïntegreerd in dakpannen, dakplaten, gevelbekleding, ramen, verhardingsoppervlakken, wegen, geluidsschermen, verlichtingsarmaturen, auto's, kleding, etc.. De panelen kunnen allerlei kleuren krijgen en mate van transparanties. De opwekking van zonne-energie kan daarmee een vanzelfsprekend (ruimtelijk onnadrukkelijk) onderdeel van de gebouwde omgeving gaan worden.

Op dit moment wordt er in Zuid-Holland opvallend weinig duurzame stroom opgewekt op gebouwen in het buitengebied. Slechts hier en daar liggen er zonnepanelen op de daken. Deze koers vraagt extra stimulans.

In bebouwde omgeving van het landelijk gebied ligt een niet te onderschatten kans. Hoe meer energie wordt bespaard en lokaal opgewekt, hoe minder er in het landschap nodig is.

#### **Samenhang met kwaliteiten veengebied**

De uitwerking van deze koers laat zien dat de opwekking van duurzame energie zich op allerlei manieren goed laat inpassen in de voor het veengebied kenmerkende bebouwingsstructuren.

#### *Zwarte schuren*

Kenmerkend voor dit gebied zijn de zwarte schuren en houten achterdelen van de boerderijen. Geïnspireerd hierdoor wordt zwarte beplanking hier ook vaak toegepast bij nieuwbouw. Zonnepanelen (en zonnecollectoren) kunnen op de zwarte beplanking onopvallend worden geïntegreerd.

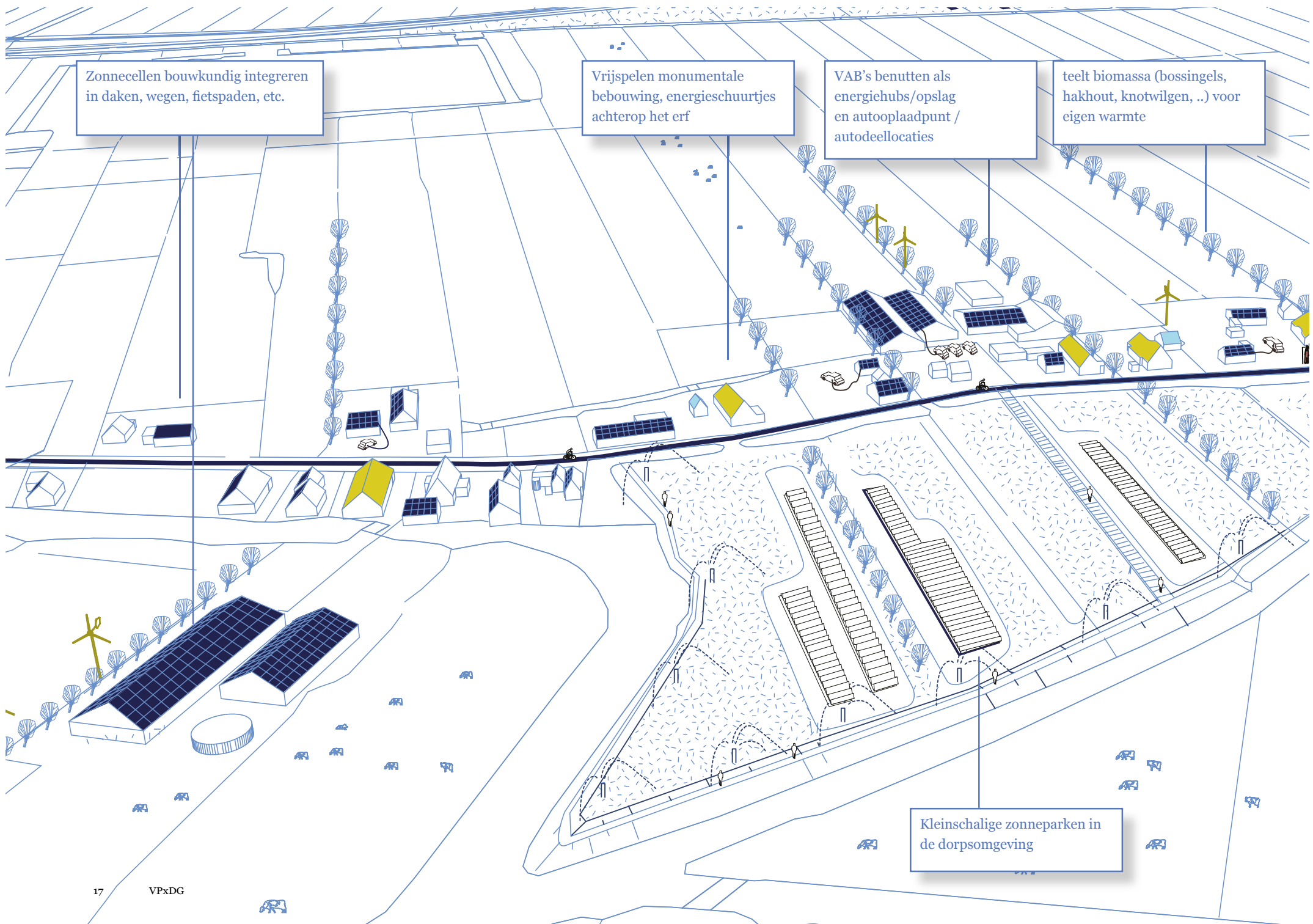
#### *Monumentale bebouwing met nieuwe energieschuren achter op het erf*

Kenmerkende monumentale erfbouw (vaak met rieten daken) kan worden vrijgespeeld van zonnepanelen door de mogelijkheid te bieden voor de bouw van nieuwe energieschuren achterop het erf.



Voorbeeld van lint met monumentale boerderijen (rietendaken, gele stenen, zwarte geveldelen) in de Alblasserwaard





Zonnecellen bouwkundig integreren in daken, wegen, fietspaden, etc.

Vrijspelen monumentale bebouwing, energieschuurtjes achterop het erf

VAB's benutten als energiehubs/opslag en autooplaadpunt / autodeellocaties

teelt biomassa (bossingels, hakhout, knotwilgen, ..) voor eigen warmte

Kleinschalige zonneparken in de dorpsomgeving

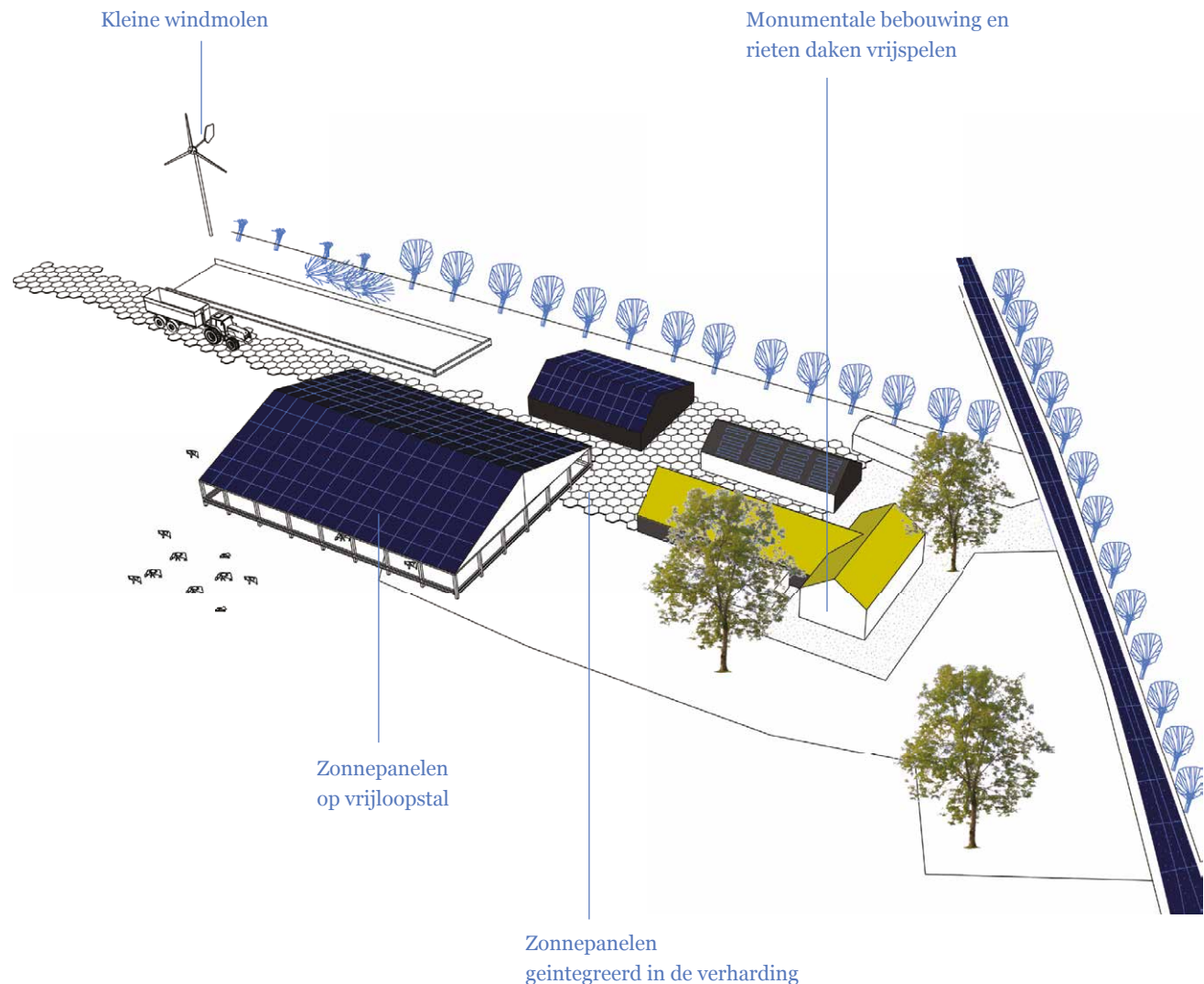
### *Grote dakvlakken van stallen en schuren benutten voor zonnepanelen*

De dakvlakken van de grote agrarische erven bieden veel mogelijkheden voor de opwekking van duurzame energie. Deze energie kan (collectief) benut om de kernen als geheel energieneutraal te maken. Op de erven kunnen ook kleine windmolens voor eigen gebruik geplaatst worden.

### *VAB's worden HUB's*

Vrijkomende agrarische bedrijven bieden ruimte voor de ontwikkeling van lokale energiehub's. Op de daken kunnen zonnepanelen worden gelegd; binnen kunnen grote accu's worden geplaatst voor de lokale opslag van energie. Vele oude autoaccu's kunnen samen een buurtbatterij vormen. Lokale opslag voorkomt uitbreiding van het energienetwerk.

Kleinere woningen of huishoudens kunnen hier ook hun elektrische auto's opladen of hier een auto delen. De VAB/HUB's kunnen zo ook nieuwe ontmoetingsplekken in het dorp worden. Dit is met het steeds meer wegvallen van voorzieningen een welkome aanvulling in de dorpen in dit gebied.







Huidige voorbeelden in het Zuid-Hollandse veengebied van zonnepanelen en collectoren op zwarte daken en gevels



Nieuwe zwarte energieschuren, afgewerkt met zonnepanelen en/ zonnecollectoren. Te benutten voor de elektrische installaties, accu's en bijvoorbeeld de opslag van hout (biomassa) voor de kachel.



Kleine windmolen op erfniveau

### **Kleinschalige dorps-zonneparken**

Tot slot, op schaal van het dorp kunnen aanvullend kleinschalige dorps-zonneparken worden gerealiseerd. Bijvoorbeeld in zones met kleinschalige (agrarische minder aantrekkelijke) percelen in aansluiting op de linten.

Het basispakket is hetzelfde als in 'koers 2 / drijvende kracht'; met lage zonnepanelen blijft er altijd uitzicht vanaf het lint op het landschap. De dorps-zonneparken bieden een kans om de kwaliteit en bruikbaarheid van het dorpslandschap sterk te verbeteren; de parken kunnen zo een impuls vormen voor de leefkwaliteit en aantrekkelijk van de dorpen als woonmilieu.

### *Te veel zonne-energie!*

Het is nu nog lastig voor te stellen, maar als iedereen zelf zon op gaat opwekken zal er straks op mooie, zonnige dagen te veel stroom zijn. De kans is hier ook op dorpsniveau toepassingen voor te bedenken. Wat gaat er aan als de zon lang schijnt? Wij denken bijvoorbeeld aan frisse, verkoelende fonteinen in het dorp-zonnepark zodat dit bijzondere attractie wordt voor de kinderen, of aan het nat spuiten van de veendijken (om dijkdoorbraken door verdroging te voorkomen), of de landbouwsproeiers gaan aan...

## Koers 2

### Hst 4.2 / ‘Drijvende kracht’

Het belangrijkste ‘bod’ van het veengebied is het stoppen of sterk reduceren van de CO<sub>2</sub> uitstoot door veenverbranding. Zonder maatregelen zal door de klimaatverandering de bodemdaling en daarmee de CO<sub>2</sub> uitstoot van het veengebied alleen maar toenemen. Het stoppen van de bodemdaling is daarmee van grootste belang voor de energieopgave en het halen van de klimaatdoelstellingen.

Op dit moment zijn hiervoor verschillende mogelijke maatregelen in beeld, zoals de toepassing van onderwaterdrainage, drukdrainage, peilfixatie, vernatting van het land, transformatie van het grondgebruik naar andere teelten. Al deze maatregelen vragen een omslag van de (over het algemeen) melkveehouderijbedrijven. Opbrengsten uit de winning van duurzame energie kunnen deze transitie mogelijk versnellen. Deze koers verkend de mogelijkheden om de drijvende zonnepanelen te ontwikkelen in de toekomstige natte delen van het landschap.

#### *Drijvende zonnepanelen*

Een natter landschap laat zich mogelijk goed combineren met zonnepanelen. Op land nemen de panelen zonlicht weg, en kunnen ze slechte invloed hebben op het bodemleven en de bodemstructuur. Drijvend op het water kunnen zonnepanelen (als de oppervlakte enigszins beperkt is) waarschijnlijk een positieve bijdrage leveren aan de waterkwaliteit. De panelen beschaduwen het water, waarmee de opwarming en de verdamping van het water beperkt blijft en bijvoorbeeld de vorming van blauwalgen in warme periodes wordt voorkomen. Daarbij heeft het water een positieve invloed op de effectiviteit van de zonnepanelen, ze koelen de panelen waarmee ze beter gaan functioneren.

#### **Drijvende zonnevelden als artificiële kraggen**

De zonnepanelen voegen een hard ‘landschapsvreemd element’ toe aan het zachte, sponzige veenlandschap. De inzet is de panelen te verbinden met de kwaliteiten van dit landschap. Bijvoorbeeld door drijvende vlonderconstructies te maken van hout (of zwart gerecycled plastic), waarmee het natte landschap en/of de natte teelten toegankelijk kunnen worden gemaakt en er aanlegplekken voor bootjes, vissteigers of ‘aanlandingsplekken’ voor nieuwe, lichte, drijvende zomerhuisjes kunnen ontstaan.

De ruimtes en randen rond de vlonders kunnen gevuld worden met biezenmatten. Deze dienen als substraat voor de ontwikkeling van nieuw veenmos, zegges en riet (afhankelijk van de voedselrijkdom van het water). De drijvende zonnepanelen worden zo kunstmatige kraggen (drijvende vegetaties), die in veenplassen of kleine droogmakerijen delen van het open water afdekken. Mogelijk kunnen drijvende zonnepanelen zo als artefacten een nieuwe rol in het laagveenecosysteem gaan spelen.



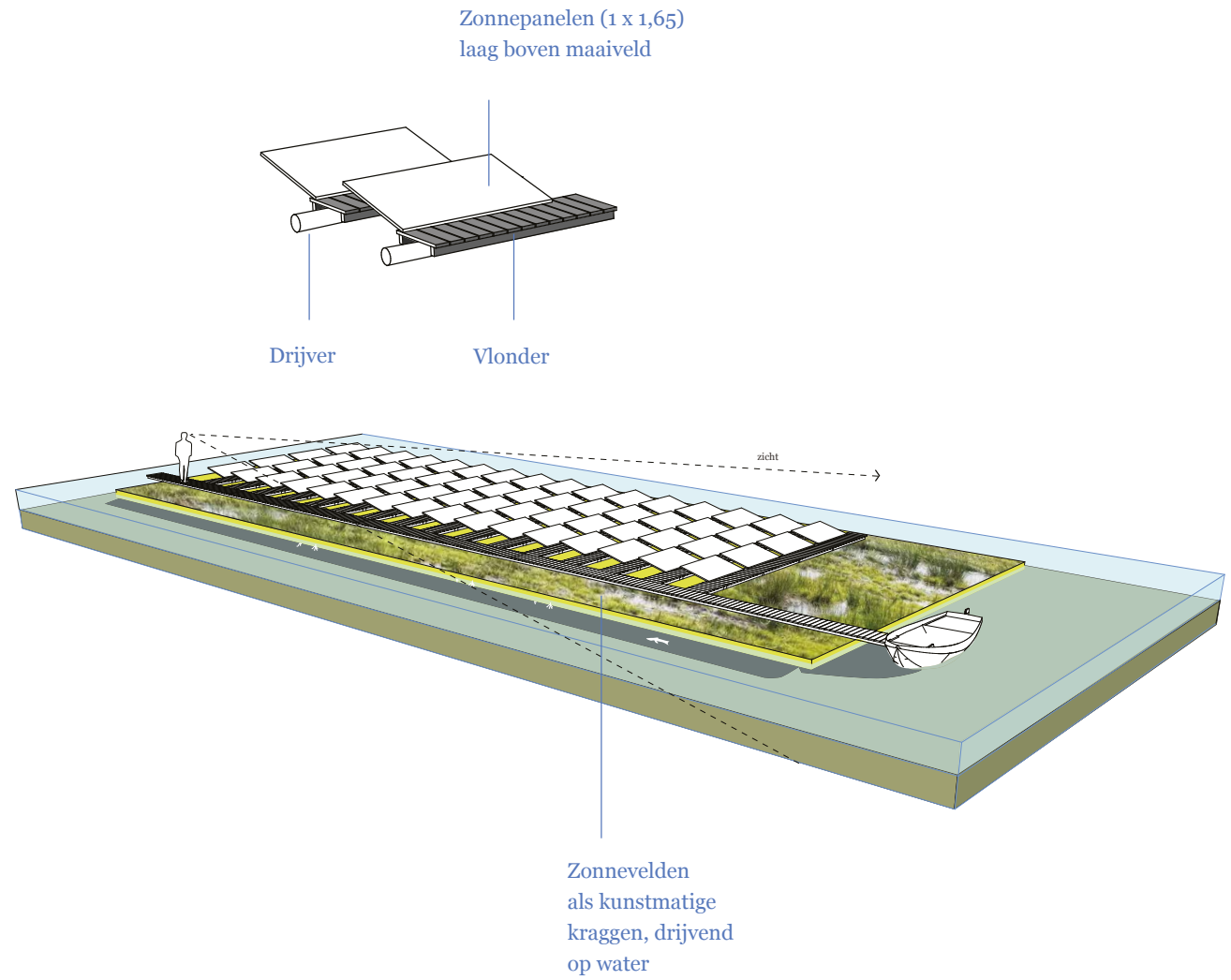
## Nat veenlandschap

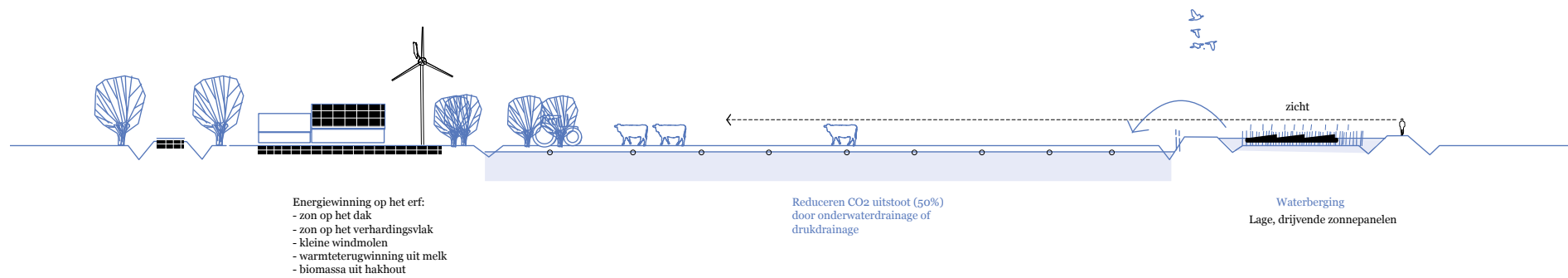


Voorbeeld van drijvend zonneveld



Nieuwe veenontwikkeling (met waardevolle vegetaties) op matten





## Samenhang met kernkwaliteiten veengebied

### Openheid

Ruimtelijk is de belangrijkste kans van drijvende zonnepanelen om laag onder 'de horizon' te blijven. De openheid van het veenlandschap, als kernkwaliteit, blijft hiermee overeind.

### Verkavelingsstructuur

Voorgesteld wordt lange opstreckende zonnevelden te ontwikkelen, die zich goed voegen in de kenmerkende verkavelingsstructuur.

### Veenpakket

In de natte zones kan de bodemdaling worden gestopt. Het veenpakket blijft zo in stand en kan zich mogelijk zelfs weer gaan ontwikkelen. Archeologische bodemschatten blijven zo bewaard.

## Verskillende principes

In afstemming op de verschillende kenmerken, kwaliteiten en ontwikkelingen in de deelgebieden, kunnen - in samenwerking met agrariërs en betrokken partijen - gebiedsspecifieke uitwerkingen worden gemaakt. Als input hiervoor zijn vier hoofdprincipes verkend.

### Principe 1 / Open veenweidelandschappen met waterbergingen met drijvende zonnepanelen

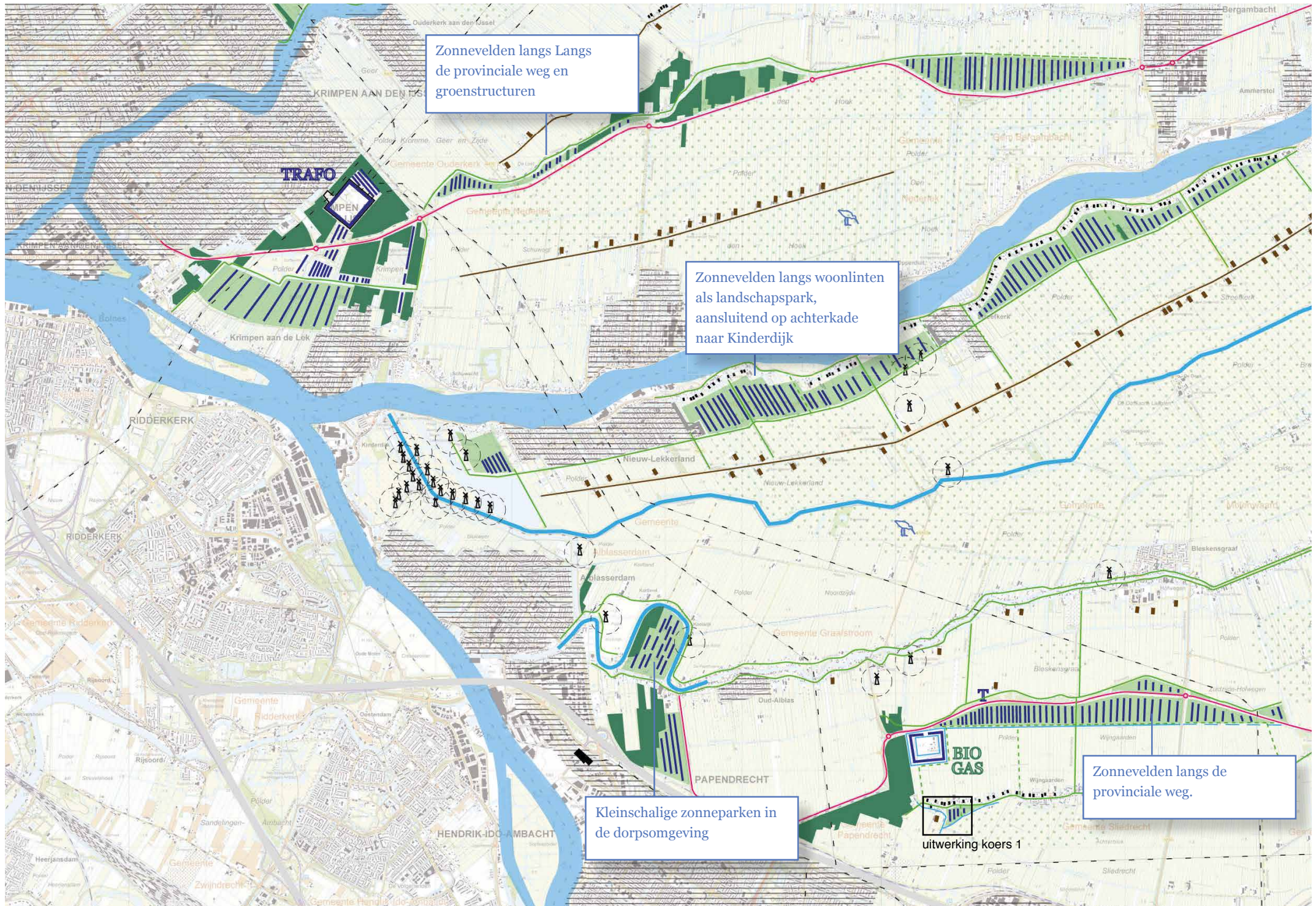
De omvang van de bodemdaling loopt in de veengebieden sterk uiteen. In de gebieden met een beperkte bodemdaling zal de melkveehouderij de komende decennia zeer waarschijnlijk de hoofdfunctie blijven. Met maatregelen als onderwaterdrainage kan hier de CO2 uitstoot sterk beperkt worden. Als dit op grote schaal wordt toegepast vergt dit wel aanpassingen aan het watersysteem: er zijn grote waterbuffers nodig om voldoende zoet water op voorraad te houden in het gebied. Door de klimaatverandering (warme, droge zomers) zal de watervraag daarbij in de zomerperiode gaan toenemen.

In de naast staande kaart zijn mogelijke locaties voor de waterbergingen met zonnepanelen verkend. In de veenweidegebieden kunnen ze als langgerekte zones ontwikkeld worden in de minst productieve delen van het landschap. Dit zijn bijvoorbeeld de nattere achterkanten van het landschap, groenzones langs de provinciale wegen, of juist de zones tegen de bebouwingslinten aan (voor meer afstand tussen de agrarische bedrijfsvoering en de woonlinten).

Robuuste zones voegen zich vanzelfsprekend in grote maat van de open veenweidelandschappen. Over de waterbergingen blijft er zicht op de linten, molens en bijzondere landschapselementen.

De zones zelf bieden nieuwe mogelijkheden voor de landbouw, natuur en recreatie.





Zonnevelden langs  
de provinciale weg en  
groenstructuren

Zonnevelden langs woonlinten  
als landschapspark,  
aansluitend op achterkade  
naar Kinderdijk

Kleinschalige zonneparken in  
de dorpsomgeving

Zonnevelden langs de  
provinciale weg.

uitwerking koers 1





Petgaten



Testopstellingen voor nieuwe veengroei

*Principe 2 / Structuurrijke veenweidelandschappen met extensivering melkveehouderij > drijvende zonnepanelen in de natste delen van het land*

Omdat onderwaterdrainage door de intensivering van het landgebruik een nadelige invloed op de biodiversiteit en de weidevogels kan gaan krijgen, zullen naar verwachting ook gebieden ontwikkeld gaan worden waar de melkveehouderij zich gaat aanpassen aan hogere waterpeilen. De bodemdaling zal hier worden geremd op basis van een extensievere, natuurinclusieve, kwalitatieve kringlooplandbouw. Met toemaak en ruwe mest kan de draagkracht van deze veengronden verbeterd worden. In de natte delen van het landschap kunnen drijvende zonneparken gecombineerd worden met de teelt van ruwvoer en strooisel voor de kringlooplandbouw.

Het uitgangspunt is voor de drijvende zonneparken grotere, samenhangende zones aan te wijzen, waar de panelen in de richting van de kavelstructuur ingepast kunnen worden. Achterkades kunnen benut worden voor de aanleg van de benodigde bekabeling. De omvang van de zonneparken mag niet zo groot worden dat er extra hoogspanningsleidingen voor nodig zijn.

*Principe 3 / Transitie grondgebruik naar natte teelten > drijvende zonnepanelen in afgebakende zones*

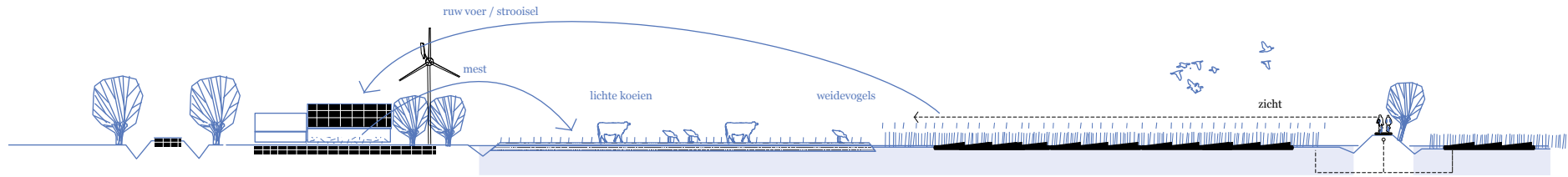
In de gebieden met een sterke bodemdaling zal het nodig zijn om de waterpeilen zo hoog op te zetten dat het land plasdras wordt of geheel onder water komt te staan. Hier zal een transitie naar andere natte teelten nodig zijn, zoals de teelt van riet, lisdodden, hoogveen, cranbarries, ect. De realisatie van zonnevelden kan deze transitie mogelijk versnellen. Voor de omvang van de velden zal een balans gevonden moeten worden tussen de benodigde inkomsten uit zonne-energie versus de benodigde ruimte voor de nieuwe, natte teeltmethoden.

Ook voor deze zonne-parken is het uitgangspunt grotere, samenhangende zones aan te wijzen, waar de panelen in de richting van de kavelstructuur ingepast kunnen worden.

*Principe 4 / Transitie naar natte natuur > (tijdelijke) drijvende zonnepanelen in combinatie met natuur*

Tot slot zijn er kansen om in aansluiting op de bestaande natuurgebieden (petgaten en veenplassen) het natte natuurareaal verder uit te breiden. Mogelijk kunnen hier met ruimte voor (tijdelijke) zonneparken nieuwe natuurgronden worden aangekocht en ingericht.

De combinatie tussen zonneparken, drijvende steigers, (tijdelijke) vakantiehuysjes en visplekken kan de recreatieve gebruiksmogelijkheden van het veengebied in de nabijheid van de steden sterk vergroten. Deze delen van het veengebied zullen een meer kleinschalig, half open karakter krijgen, aansluitend op de kwaliteiten van het petgatenlandschap.



Principe 2

Energiewinning op het erf:  
 - zon op het dak  
 - zon op het verhardingsvlak  
 - kleine windmolen  
 - warmteterugwinning uit melk  
 - biomassa uit hakhout

Huiskavel  
 - verhoogd waterpeil  
 - toemaakdek

Hooiland / rietland  
 - in de laagste en natste delen

Tiendwegen & achterkades  
 -(collectieve) netwerkaansluiting  
 - zonnefietspad



Principe 3

Energiewinning op het erf:  
 - zon op het dak  
 - zon op het verhardingsvlak  
 - kleine windmolen  
 - warmteterugwinning uit melk  
 - biomassa uit hakhout

CO2 opslag via natte teelten  
 - veenmos  
 - kroos  
 - cranberries  
 - lisdoddes  
 - riet  
 - biomassa

Lage, drijvende zonnepanelen

Tiendwegen & achterkades  
 -(collectieve) netwerkaansluiting  
 - zonnefietspad



Principe 4

Nieuwe functies op het erf  
 - wonen  
 - recreatie  
 - bedrijvigheid  
 - ..

CO2 opslag in natuur  
 - veenmos groei  
 - rietlanden  
 - water  
 - moerasbos

Tijdelijke zonnepanelen  
 - vb max 15 jaar  
 - afwaardering grond

Kleine windmolens  
 voor eigen energiebehoefte  
 (pompen waterberging ed)

Tiendwegen & achterkades  
 -(collectieve) netwerkaansluiting  
 - zonnefietspad  
 - oplaadpunten voor recreanten



## Koers 3

### Hst 4.3 / 'Energieke droogmakerijen'

De droogmakerijen bieden kansen voor een meer gevarieerde ontwikkeling van duurzame energie, wanneer dit gecombineerd wordt met een substantiële investering in de kwaliteit van deze gebieden. Na de eerste energiewinningslag (de turfwinning) zijn deze gebieden drooggemalen, opnieuw verkaveld als landbouwgebieden, echter zonder een sterke ruimtelijke structuur. De karigheid van deze gebieden speelt in de context van het stedelijk gebied op. Door het gebrek aan kwaliteit zijn het gebieden waar allerlei (grootschalige) functies een plek hebben gekregen (werkgebieden, kassen, woonwijken, infrastructuur, afvalbergen, windmolens). Tegelijkertijd is er (mede door de doorgaande ontwikkeling van woonwijken) een hoge stedelijke druk op deze gebieden en behoefte aan nieuwe uitloopgebieden en recreatieve mogelijkheden.

De kans is hier vitale agro-energielandschappen te ontwikkelen die als groene, energieplantages nieuwe kwaliteiten en gebruiksmogelijkheden bieden in context van de stad.

#### *Verschillende typen droogmakerijen*

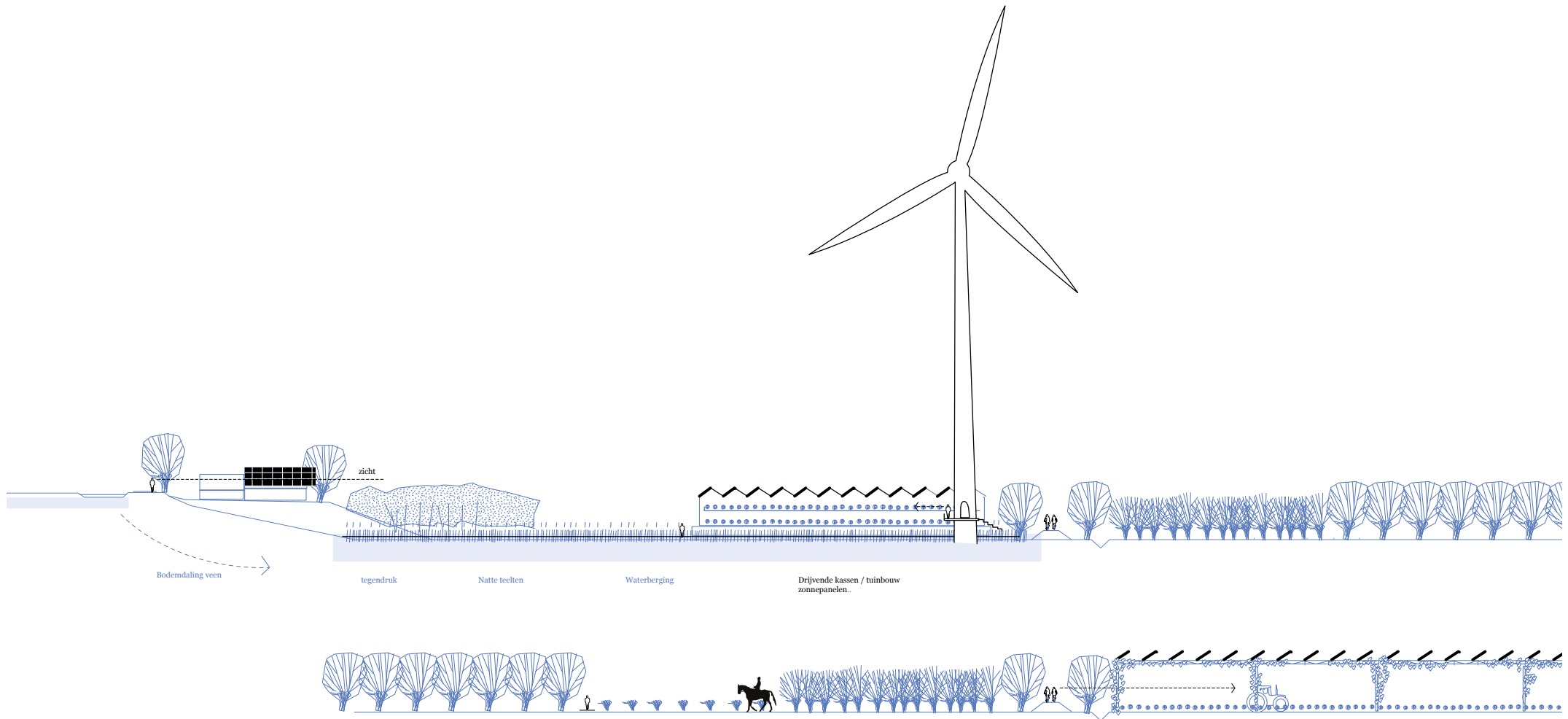
Binnen het Zuid-Hollandse veengebied liggen verschillende typen droogmakerijen, die zich onderscheiden door de bodem, verkavelingsstructuur, omvang, mate van openheid, gaafheid, landbouwkundig gebruik en mate van verstedelijking, bebouwing (kassen) en doorsnijding door infrastructuur.

Globaal zijn er vier typen droogmakerijen. (1) De kleine droogmakerijen binnen het veengebied (zoals de Tempelpolder), waar de waterhuishouding om aanpassingen vraagt. (2) De flanken van de grotere droogmakerijen, waar de waterhuishouding ook om aanpassingen vraagt (in relatie tot de bodemdaling van het veengebied en opbarstingsgevaar van de bodem) (zoals het restveengebied in de Zuidplaspolder en Polder Nieuwkoop met de flanken langs de Nieuwkoopse plassen). (3) De grote open droogmakerijen, die nog een voornamelijk grondgebonden landbouw kennen. (4) Grote, meer verstedelijkte, verglaasde en doorsneden droogmakerijen in aansluiting op de grote steden (zoals de Zuidplaspolder en de polders in de B-driehoek).

#### *Verschillende deelkoersen voor de droogmakerijen*

Elk van de droogmakerijen vraagt een nadere verkenning naar de specifieke situatie, kenmerken, kwaliteiten, opgaven en kansen die er liggen. In deze visie wordt hier een korte voorzet gedaan.

Voor type 1 en 2 is in principe een vergelijkbare koers denkbaar als voor de natte veengebieden (zie 'drijvende kracht'). De droogmakerijen bieden echter wel meer ruimte voor het combineren van de watermaatregelen met andere (ook hogere) functies, zoals drijvende kassen, drijvend wonen of recreatie. De grootschalige droogmakerijen (type 3 en 4) bieden (op schaal van het veengebied) door hun openheid, het ontbreken van de dichte woonbebouwing en de rationale opzet de meeste mogelijkheden voor de plaatsing van windmolens. Op de overzichtskaart is een mogelijke opstelling getekend. Vanwege grote ruimtelijk impact is nader onderzoek nodig, mede in samenhang met andere windprojecten in de regio (buiten het veengebied) en langs de infrastructuur.



Principe grote droogmakerijen

- natte zoom langs de randen
- combinatie van biomassa, innovatieve landbouw en energieproductie
- basis voor recreatief landschap



Ook de meest verstedelijkte droogmakerijen (type 4) vragen om nader (ontwerp)onderzoek. Vanuit de kansen voor duurzame energie wordt in deze studie ingezet op nieuwe, kansrijke verbindingen tussen de energieopgave, de verstedelijkingsopgave, toenemende recreatie, de agro-productie en de bodem- en wateropgaven.

#### *Inzoom op de grote droogmakerijen (type 4)*

De kans is voor de grote droogmakerijen - in samenhang met de energieopgave - een nieuw, stevig, groen raamwerk te ontwikkelen dat samenhang brengt tussen alle functies en ontwikkelingen. Het groene raamwerk kan gaan bestaan uit (nieuwe) polderlanen, bebouwingslinten, dijken, waterlopen, de natte zomen langs de flanken, aangevuld door grote groengebieden waar bio-massa wordt geteeld. Op de overzichtskaart op pagina 15 is een suggestie gedaan voor de aanplant van grotere groenstructuren. Met het beplanten van de flanken van de droogmakerijen wordt ruimtelijk het verschil tussen de veengebieden en droogmakerijen vergroot; met uitbouw van de bestaande groen- en recreatiegebieden worden de uitlopmogelijkheden in de regio vergroot.

Met slim beheer van het groene raamwerk kan (ook) in de droogmakerijen CO<sub>2</sub> worden opgeslagen. De geogste biomassa wordt (voor het voorkomen van transport) bij voorkeur lokaal verwerkt en kan gebruikt worden voor de opwekking van warmte en elektriciteit.

Ruimtelijk ligt er de kans om met een afwisseling tussen meer duurzame bosdelen en meer dynamische bosvakken een aantrekkelijk, steeds variërend landschapsbeeld te ontwikkelen. De teelten kunnen worden ontworpen dat er steeds maar delen worden geoogst en er dus ook steeds delen blijven staan. Met een computergestuurde robotmaaiers kunnen steeds weer andere avontuurlijke parkstructuren 'uitgemaaid' worden. Wij zien de oogst als een soort dans voor ons. Als er een overschot aan zonne- of windenergie is, gaan de maaiers autonoom op pad en rijden hun figuren.

#### *Land- en tuinbouw integreren energiewinning in hun bedrijven*

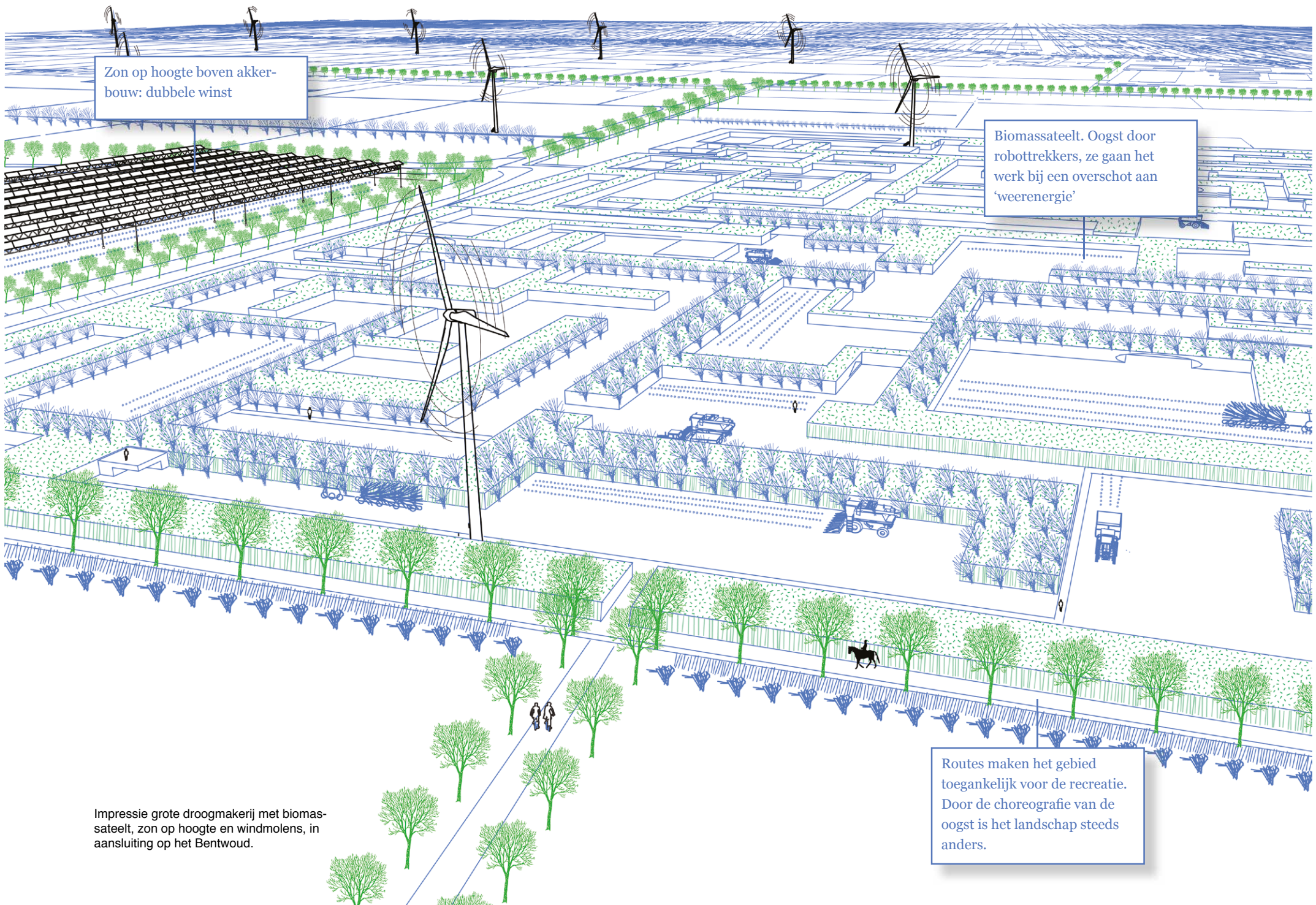
Binnen het groene raamwerk is er alle ruimte voor de land- en tuinbouwbedrijven om de opwekking van duurzame energie binnen hun bedrijfsvoering te integreren. Met energieleverende kassen, zonnepanelen op de waterbassins, zonnepanelen op hoogte boven de akkerbouwgewassen, windturbines, algenplantages kan hier een vitaal palet van energie-opwekkers ontstaan. In aansluiting op het stedelijk gebied liggen hier kansen voor de omwonenden om voedsel- en energieproductie van dicht bij te gaan bekijken. De energieopwekking versterkt de beleving van de energieke agro-productielandschappen.

#### Biomassa als ingrediënt voor een avontuurlijk parklandschap



Zonnepanelen boven akkerbouw





Zon op hoogte boven akkerbouw: dubbele winst

Biomassateelt. Oogst door robottrekkers, ze gaan het werk bij een overschot aan 'weerenergie'

Impressie grote droogmakerij met biomassateelt, zon op hoogte en windmolens, in aansluiting op het Bentwoud.

Routes maken het gebied toegankelijk voor de recreatie. Door de choreografie van de oogst is het landschap steeds anders.

## Hst 5 / Uitgangspunten/ richtlijnen t.b.v. de realisatie

Tot slot is een set van ruimtelijke uitgangspunten/  
richtlijnen gevraagd, teneinde de kansen in het  
veenlandschap op termijn (2040) te realiseren.

De kans is groot dat er naast windmolens en  
zonnepanelen, de komende 30 jaar nieuwe, meer  
ruimte-effectieve technieken ontwikkeld zullen  
gaan worden. We pleiten er daarom voor om geen  
'eindbeelden' voor 2040 te tekenen, maar vooral op  
basis van kwaliteiten en ambities een route te schetsen  
hoe het energielandschap zich kan gaan ontwikkelen.  
Hierbij principes voor de eerste stap.

### 1 / 'Op en aan de linten'

Inzet: stimuleren vergaande integratie van  
energieopwekking in de verharde vlakken  
van de erfbebouwing en (erf)verhardingen.

Dit ondermeer door:

- Continueren huidig beleid t.a.v.  
zonnepanelen en kleine windmolens op-  
en aan de linten.
- Extra benadrukken dat alle energie  
die lokaal wordt opgewekt niet in het  
landschap opgewekt hoeft te worden.
- Extra benadrukken dat voor alle energie  
die lokaal wordt opgewekt er geen  
extra hoogspanningsleidingen door het  
landschap aangelegd hoeven te worden.

Ruimtelijk (aanvullend):

- Monumentale bebouwing en kenmerkende  
rietendaken vrijhouden van zonnepanelen
- Ruimte bieden voor de bouw van  
'energieschuren' achter op het erf, voor de  
opwekking en opslag van de eigen energie  
(zonnepanelen, zonnecollectoren, opslag  
hout, installaties, accu, etc.)
- Ruimte bieden om in VAB's grotere accu's  
op schaal van het lint op te stellen.
- Ruimte creëren voor dorps-zonneweides  
voor lokale energieopwekking.

- Grotere zonnevelden concentreren in  
grotere, landschappelijke zones (zie 2  
'drijvende kracht'). NB geen bouwblokken  
van agrarisch erven uitvullen met  
zonneveldjes.
- Erf- en landschapsbeplantingen stimuleren,  
als bron voor biomassa



## 2 / 'Drijvende kracht'

Inzet:

- Opwekking van duurzame energie alleen mogelijk maken in combinatie met maatregelen die de bodemdaling stoppen of sterk vertragen.
- Opwekking van duurzame energie alleen mogelijk maken in combinatie met het creëren van meerwaarde voor de veenbodem, waterberging, landbouw, natuur en de leefkwaliteit van de regio

Ruimtelijk:

- Bundeling van zonnepanelen in ruimtelijk samenhangende zones, in afstemming op het landbouwkundig gebruik, watersysteem en natuurwaarden.
- Zonnepanelen drijvend op het water uitvoeren.
- Zonnepanelen zijn maximaal 1 meter hoog.
- Zonnepanelen bundelen tot grotere opstreckende zonnevelden in de richting van het landschap.
- In het open veenweidelandschap zonnevelden combineren met lage vegetaties en/of natte teelten.
- In de natte veengebieden zijn ook combinaties mogelijk met hogere vegetaties, biomassateelt, etc.

- In de kleine droogmakerijen en flanken van de grote droogmakerijen zijn ook combinaties mogelijk met bijvoorbeeld drijvende kassen, woningbouw, recreatie (huisjes), etc.

Kans:

- Overcapaciteit zonne-energie (in periodes met veel zon c.q. droogte) inzetten voor bemaling, verversing watersysteem, dijkbesproeiing, verkoeling van parken en stedelijk gebied, etc.

Voorwaarde:

- De opwekking van duurzame energie mag in de veengebieden niet leiden tot hoogspanningsleidingen door het landschap.

*Capaciteit energiewinning*

*Veenweidegebied ± 68.000 ha*

- *5% waterberging met gemiddeld 20% drijvende zonnepanelen*

*Natte veengebieden (gebieden met de sterkste bodemdaling)*

*± 12.000 ha*

- *± 10% drijvende zonnepanelen*

## 3 / 'Energieke droogmakerijen'

Inzet: versterking van het eigen karakter van de droogmakerijen. Ruimte voor dynamiek, variatie, innovatie binnen een sterk ruimtelijk raamwerk.

Kleine droogmakerijen (zie ook bij 2 'drijvende kracht')

- Kansen voor de ontwikkeling van nieuwe plassen als onderdeel van het veenlandschap.
- Zonnepanelen drijvend op het water uitvoeren.
- In combinatie met natuurontwikkeling (zonnepanelen als drijvende kraggen), drijvende woonmilieus of recreatiegebieden.

*Capaciteit energiewinning*

*± 4.400 ha kleine droogmakerijen*

- *10% drijvende zonnepanelen*

Grote droogmakerijen

- Groen, stevig raamwerk van lanen, dijken, waterlopen en groenstroken met recreatieve routes / netwerk
- Raamwerk aanvullen met biomassateelten. Oogst biomassa zo faseren dat het altijd groen is.

- De land- en tuinbouwbedrijven krijgen ruimte en worden gestimuleerd om allerlei vormen van duurzame energieopwekking te onderzoeken en te integreren in hun bedrijfsvoering.
- Windturbines in delen waar het mogelijk is (meest onbebouwde delen)

Flanken

- zie ook bij 2 'drijvende kracht'
- Vernatten
- Drijvende zonnevelden, drijvende kassen, etc.

*Capaciteit energiewinning*

*± 36.000 ha grote droogmakerijen*

*- gemiddeld 5% zonnepark*

*- maximaal 42 windmolens (3,3 MW)*





# energie+landschap kust zuid-holland

abeveenstralandschapsarchitect

## COLOFON

Huissen, september 2018

*opgesteld door:*

abe veenstra landschapsarchitect  
postbus 181, 6850 ad huissen  
mail@abeveenstra.nl  
06-36455106

[abeveenstralandschapsarchitect](http://abeveenstralandschapsarchitect.nl)

*in opdracht van :*

P.A.R.K. Zuid-Holland - Harm Veenenbos

in samenwerking met:  
ROM3D, Harfsen  
& Cathelijne Vreeburg

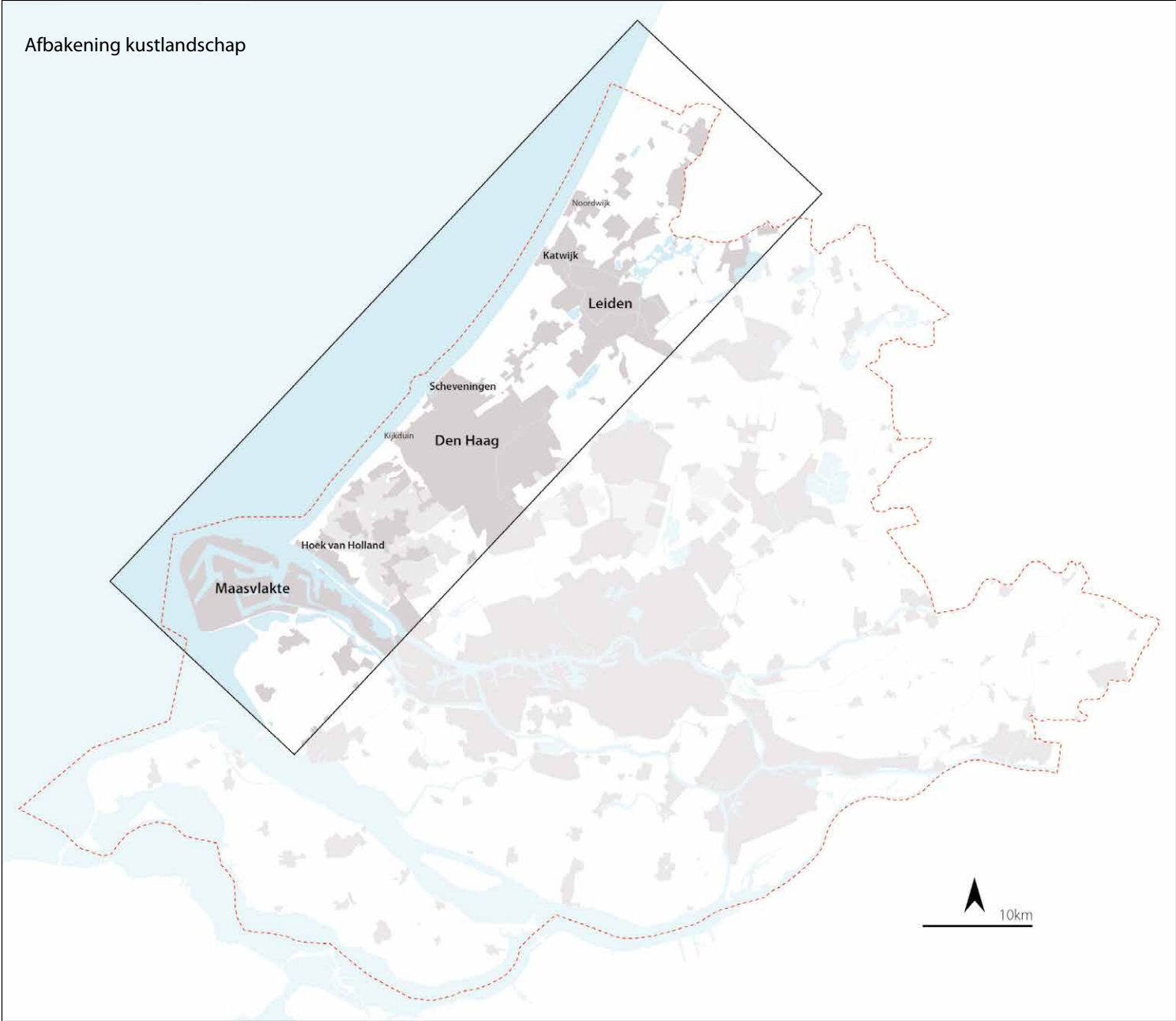


# INHOUD

1. INLEIDING	... 1
2. ANALYSE LANDSCHAP & ENERGIE	... 2
3. VISIE ENERGIELANDSCHAP KUST	... 6
4. UITWERKINGEN	... 12
5. OPBRENGST	... 23
6. RUIMTELIJKE UITGANGSPUNTEN	... 24



Afbakening kustlandschap



# 1. INLEIDING

## 1.1 Vraag

De energietransitie stelt de provincie Zuid-Holland voor een grote uitdaging. Om de beoogde omslag van fossiele naar schone, hernieuwbare vormen van energie te maken zal er een forse opschaling moeten plaatsvinden in de opwekking van duurzame energie. Bepaald geen eenvoudige opgave, zeker niet in een verstedelijkte provincie als Zuid-Holland, waar de druk op de ruimte groot is en de bestaande kwaliteiten van het landschap tussen de steden gekoesterd worden.

De energietransitie is daarmee een enorme ruimtelijke opgave die zijn weerslag krijgt in het landschap. Dit vraagt om koersbepaling: hoe geven we vorm aan deze opgave, wat betekent dat voor de bestaande kwaliteiten van het landschap; kunnen die worden versterkt of zodanig getransformeerd dat er nieuwe kwaliteiten ontstaan?

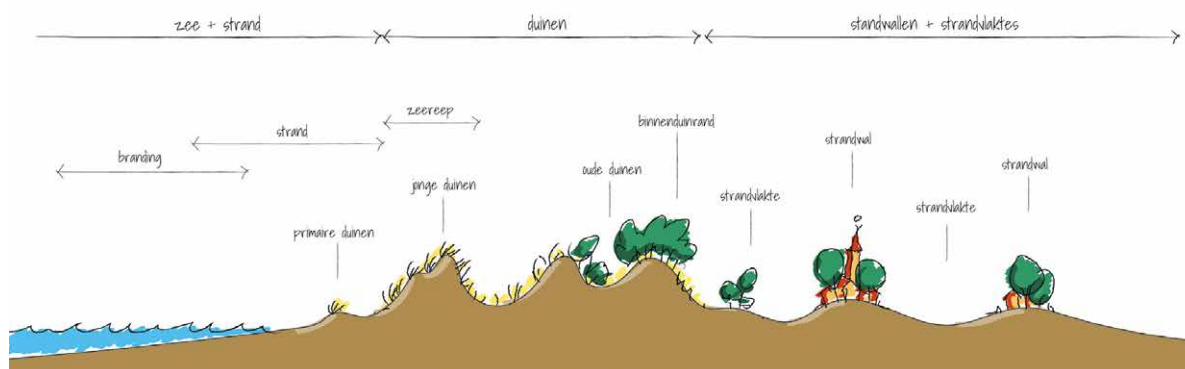
De Provinciaal Adviseur Ruimtelijke Kwaliteit (PARK) wil een bijdrage leveren aan deze koersbepaling door de mogelijkheden te verkennen om duurzame energie zodanig in te zetten dat deze tegelijkertijd de ruimtelijke kwaliteit van de verschillende landschappen in Zuid-Holland als uitgangspunt neemt en versterkt. Hiertoe is aan 4 bureaus gevraagd ontwerpend onderzoek te verrichten naar nieuwe perspectieven voor duurzame energiewinning in respectievelijk het kustlandschap, de delta, het veenweidegebied en gekoppeld aan infrastructuur. De planhorizon is 2040.

Dit document vormt de verslaglegging van het ontwerpend onderzoek naar de potenties van het kustlandschap.

energie+landschap kust zuid-holland

## 1.2 Afbakening

Voor deze studie is het kustgebied vanaf de grens met Noord-Holland tot en met de Maasvlakte in beschouwing genomen. De Zuid-Hollandse eilanden maken uiteraard ook deel uit van het kustlandschap maar zijn tevens onderdeel van de delta, en daarom hier buiten beschouwing gelaten. Strand en duinen vormen de 'ruggengraat' van het kustgebied. Verder is als kustgebied ook het achterland meegenomen. Het gaat hierbij om de brede zone achter de duinen die aangeduid kan worden als het 'Zuid-Hollands zand': de zone van strandwallen en strandvlakte die morfologisch en historisch gezien deel uit maakt van het kuststelsel. Daarmee maken Bollenstreek, landgoederenzone en Westland deel uit van het onderzoeksgebied. De studie richt zich primair op het landschap, het buitengebied. Dit betekent dat het stedelijk gebied (afgezien van de badplaatsen) hierin niet is meegenomen. Ook is er voor gekozen de Noordzee zelf niet te betrekken in deze studie; deze valt grotendeels buiten de provinciale invloedssfeer.



## 1.3 Aanpak

Het ontwerpend onderzoek is begeleid door een team rondom de PARK met deskundigen op het gebied van ruimtelijke kwaliteit, energie en cultuurhistorie. Verder heeft er een werksessie plaatsgevonden met vertegenwoordigers van relevante gebiedspartijen uit het kustgebied. Generation Energy is als energie-deskundig bureau bij de studie betrokken en heeft gefungeerd als vraagbaak en is verantwoordelijk voor de doorrekening van de voorstellen zoals in deze rapportage verwerkt.

Voorliggend rapport biedt een samenvatting van de resultaten van het ontwerpend onderzoek. Gestart wordt met de conclusies van de analyse van zowel het landschap als de energieopgave in dit gebied. Vervolgens wordt een visie voor het kustgebied als geheel gepresenteerd, met een doorvertaling naar verschillende koersen per deelgebied. Van 3 locaties zijn vervolgens nadere uitwerkingen gemaakt om de voorgestelde aanpak nader te illustreren. Besloten wordt met een aantal ruimtelijke uitgangspunten die uit de visie zijn te herleiden.

1

## 2. ANALYSE LANDSCHAP & ENERGIE

### 2.1 Kwaliteiten Zuid-Hollandse kust

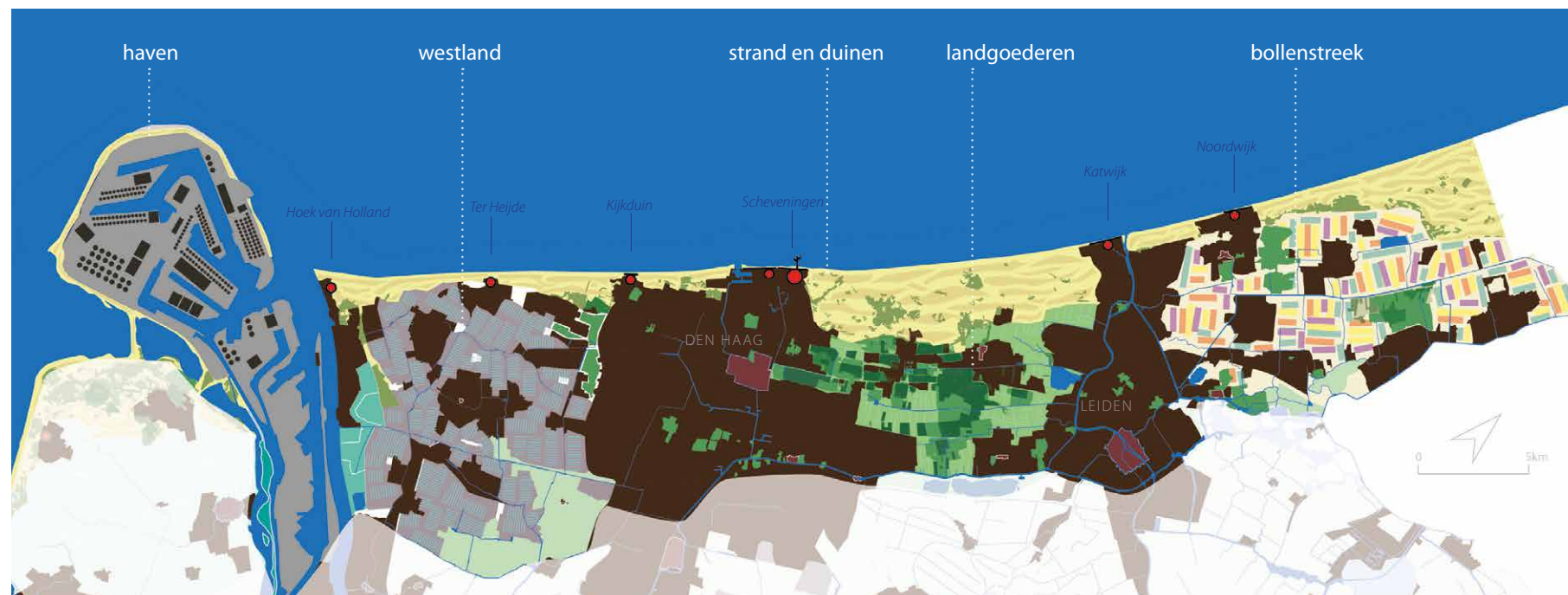
De kust van Zuid-Holland heeft een verstedelijkt karakter met de agglomeraties rond Den Haag en Leiden, het havengebied en het Westland. Binnen die stedelijke context is er sprake van een grote variatie aan verschillende landschappen, met elk een duidelijke onderscheidend karakter en bijzondere landschapelijke kwaliteiten. De provinciale inzet is gericht op behoud en versterking van de kwaliteiten van deze afzonderlijke landschappen; maatwerk is dus geboden.

De Zuid-Hollandse kust kent twee gezichten. Enerzijds een aantrekkelijk ontspanningslandschap; een park. Anderzijds een productielandschap van groot economisch belang. Het nuttige en het aangename verenigd aan de kust.

**Kust als park.** Het landschap van de kust vormt de contramal voor de stedelijke hectiek. Een landschap van rust, ruimte, natuur en bijzondere cultuurhistorie: een ontspanningslandschap. Het 'landschap als park' sluit daarbij nauw aan bij de actuele ambities om te komen tot een Nationaal Park Hollandse Duinen. De inzet: vergroten natuurlijke dynamiek, beleefbaar ma-

ken cultuurhistorie en verbeteren van de recreatieve aantrekkelijkheid.

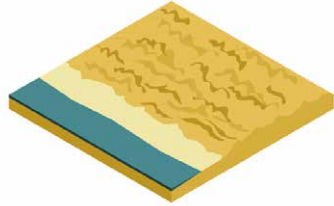
**Kust als productielandschap.** Anderzijds wordt het kustgebied gekenmerkt door landschappen gericht op productie: de main- en greenports van het Westland, de Bollenstreek en de Rotterdamse haven. Economisch gezien van enorme betekenis voor de provincie. Maar ook een gebied met ambities: verduurzaming van de bollenteelt, herstructurering van de 'glazen stad' en de transitie van fossiel naar hernieuwbaar in het Rotterdamse haven- en industrie-complex.



abe veenstra landschapsarchitect



**Strand en duinen**  
'natuur, rust en ruimte'



**Kwaliteiten:**

- groot aangesloten natuurgebied, belangrijke natuurwaarden
- gratis en openbaar
- beleving van rust, ruimte, leegte
- afwisseling met geconcentreerde plekken van reuring en vertier (badplaatsen)
- cultuurhistorie Atlantikwall

**Kansen & ambities:**

- meer natuurlijke dynamiek in duingebied
- dynamisch kustbeheer
- beleefbaar maken Atlantikwall
- ontwikkeling Nationaal Park Hollandse Duinen



energie+landschap kust zuid-holland

**Bollenstreek**  
'kleurrijk seizoen'

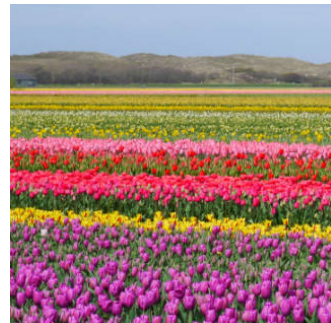


**Kwaliteiten:**

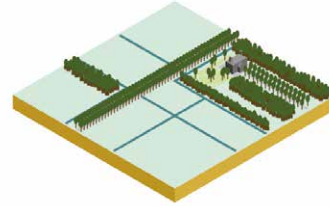
- kleurrijke bollenvelden (seizoensgebonden)
- cultuurhistorie bollenteelt
- landgoederen
- toeristische attractie (Keukenhof en bollen)
- agrarisch, open karakter

**Kansen & ambities:**

- verduurzaming bollenteelt
- toeristische seizoensverbreding
- nieuwe verbindingen voor natuur en recreatie
- versterken groenstructuren in het gebied



**Landgoederen**  
'historisch buiten'



**Kwaliteiten:**

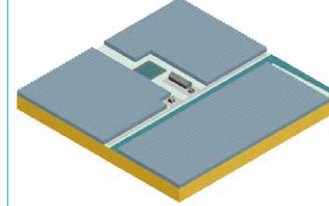
- rijke cultuurhistorie landgoederenzone
- park, bos en weidegronden
- groene buffer tussen Haagse en Leidse regio
- relatie en verbinding met stedelijke gebied
- trekvaarten

**Kansen & ambities:**

- versterken recreatieve en natuurlijke verbindingen
- ontwikkeling vrijetijdseconomie als drager



**Westland**  
'de glazen stad'



**Kwaliteiten:**

- efficiënt productielandschap
- innovatie energie en teelt
- menging wonen en werken
- historische (water-)structuren

**Kansen & ambities:**

- verbetering van de ruimtelijke kwaliteit
- groene dooradering
- groei door intensivering binnen bestaand areaal
- koppeling met haven d.m.v. warmterotonde



**Haven**  
'martiem industrieel'



**Kwaliteiten:**

- stoer werklandschap
- grootschalig karakter
- ontwikkelruimte
- grootschalige toepassing windturbines

**Kansen & ambities:**

- verduurzaming haven: van fossiel naar hernieuwbaar
- aanlandpunt van wind op zee; opslag en overslag van energie



## 2.2 Energiepotentie van de kust

Duurzame energie kan op verschillende manieren worden opgewekt. Wind, zon en water bieden op het eerste gezicht de grootste kansen. Immers: nergens waait het harder, nergens schijnt de zon vaker en nergens is zoveel water bij de hand als aan de kust.

**Wind** is een beproefde techniek, maar de inpassing van (grote) windturbines is problematisch. Harde belemmeringen t.a.v. van veiligheid (afstand tot bebouwing, infrastructuur etc.) leiden er toe dat er in het volle, dichtbebouwde kustgebied slechts snippers ruimte beschikbaar zijn. Voor kleine turbines (minder rendabel) zijn er meer mogelijkheden.

**Zon** heeft een grote potentie in het kustgebied. De techniek is beproefd en kan toegepast worden zowel op daken als in veldopstellingen. Voor zon gelden veel minder harde belemmeringen dan voor de plaatsing van windturbines. Dit is ook terug te zien in de recente forse groei aan initiatieven voor de aanleg van zonnevelden: *'here comes the sun'*.

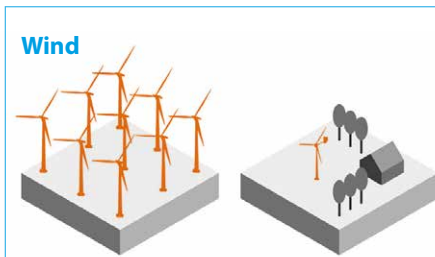
Rendable toepassing van **biomassa** vraagt grote oppervlaktes voor de teelt van gewassen; ruimte die simpelweg niet in voldoende mate beschikbaar is. Het benutten van reststromen uit de agrarische sector en het beheer van bosgebieden kan desalniettemin een aanvulling betekenen. Innovatieve vormen van biomassa (algenteelt bv.)

kunnen in de toekomst wellicht op meer industriële wijze worden geproduceerd.

Energie uit **water** is nu vooral nog experimenteel van aard. Getijdenwerking en golfslag zijn in potentie vormen van energie die benut zouden kunnen worden. De toepassing ervan staat echter nog in de kinderschoenen. Voor de korte termijn lijkt er meer potentie in het winnen van warmte uit zeewater. Er is al een aantal installaties langs de kust (o.a. Kijkduin) waar dit wordt toegepast. Stedelijk gebied direct grenzend aan zee kan hiermee worden bediend.



belemmeringenkaart wind turbines.



### Wind

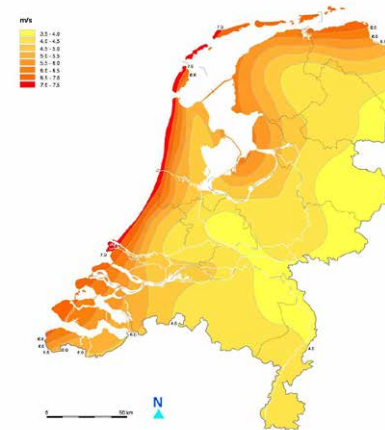
**techniek:**  
beproefd (windturbines)

**potentieel:**  
groot (het waait hard aan de kust)

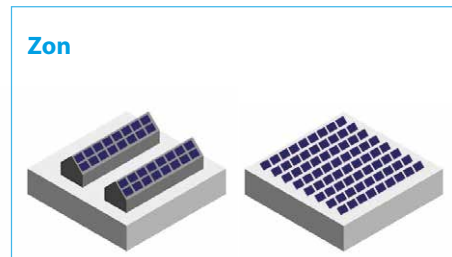
**belemmeringen:**  
veel (bebouwing en infrastructuur)

**impact:**  
grote impact, regionale schaal

**conclusie:**  
plaatselijk mogelijk



het waait het hardst aan de kust



### Zon

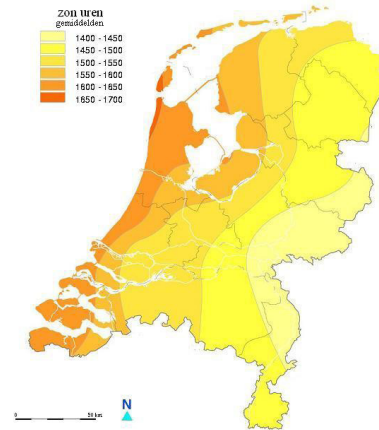
**techniek:**  
beproefd (zon op dak en zonnevelden)

**potentieel:**  
groot (veel zonuren aan de kust)

**belemmeringen:**  
weinig (op daken en in het veld)

**impact:**  
impact vooral op lokale schaal

**conclusie:**  
grootste potentie

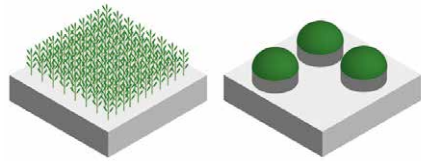


de zon schijnt het meest aan de kust

abe veenstra landschapsarchitect



## Biomassa



*techniek:*  
beproefd (teelt biovergisting)

*potentieel:*  
gering (te weinig ruimte)

*belemmeringen:*  
weinig (in agrarisch gebied)

*impact:*  
inpasbaar, groen karakter

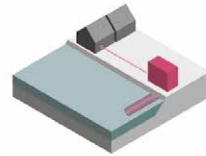
*conclusie:*  
aanvullend, benutten reststromen



biovergistingsinstallatie

energie+landschap kust zuid-holland

## Water



*techniek:*  
in startfase (warmte uit water)

*potentieel:*  
groot (veel water)

*belemmeringen:*  
weinig (bebouwing en zee dichtbij)

*impact:*  
weinig impact ('onzichtbaar')

*conclusie:*  
kansen voor innovatie



warmte uit zeewater, installatie Kijkduin

## 2.3 Kansen en knelpunten landschap en energie

De toepassing van duurzame vormen van energie geeft een grote ruimtelijke impact. Om op korte termijn echte stappen te kunnen maken zal stevig ingezet moeten worden op beproefde technieken als zon en wind. Grootschalige opstellingen van windturbines en zonnevelden zijn niet zondermeer moeiteloos inpasbaar in de landschappen van de kust.

### Duurzaam parklandschap

De 'kust als parklandschap' is met strand, duinen en landgoederenzone het meest gevoelig voor nieuwe grootschalige interventies. De kwaliteiten van deze gebieden (rust, ruimte, natuurlijkheid, historisch karakter, buffer en contramal van stedelijk gebied) verhouden zich moeizaam met de toevoeging van grootschalige opstellingen van windturbines of zonnevelden. Inpassing van duurzame energie vraagt hier om behoedzaamheid en een uitwerking in vorm en schaal die aansluit bij de kenmerken bij het gebied. Met



naar een duurzaam nationaal park

de ontwikkeling van het Nationaal Park Hollandse Duinen liggen er daarmee kansen om duurzame energie op een passende en positieve manier onder de aandacht te brengen.

### Energie producerend landschap

De 'kust als productielandschap' biedt meer kansen voor een substantiële bijdrage aan de energieopwekking. Hier kan de energieopgave worden gekoppeld aan ruimtelijke ambities. De ruimte voor grootschalige opstellingen van wind op land is in het dichtbevolkte kustgebied beperkt. In het havengebied zijn de turbines vanuit ruimtelijk oogpunt goed inpasbaar en dragen ze bij aan de versterking van het maritieme industriële karakter. Grootschalige toepassing van zon lijkt met name kansrijk in combinatie met de bestaande greenports van het Westland (integratie in kas) en Bollenstreek (zon als nieuwe teelt). De koppeling aan de greenports is ook daarom kansrijk om daarmee kan worden aangesloten bij de bestaande netwerken en innovatiekracht die in deze sectoren reeds aanwezig is.

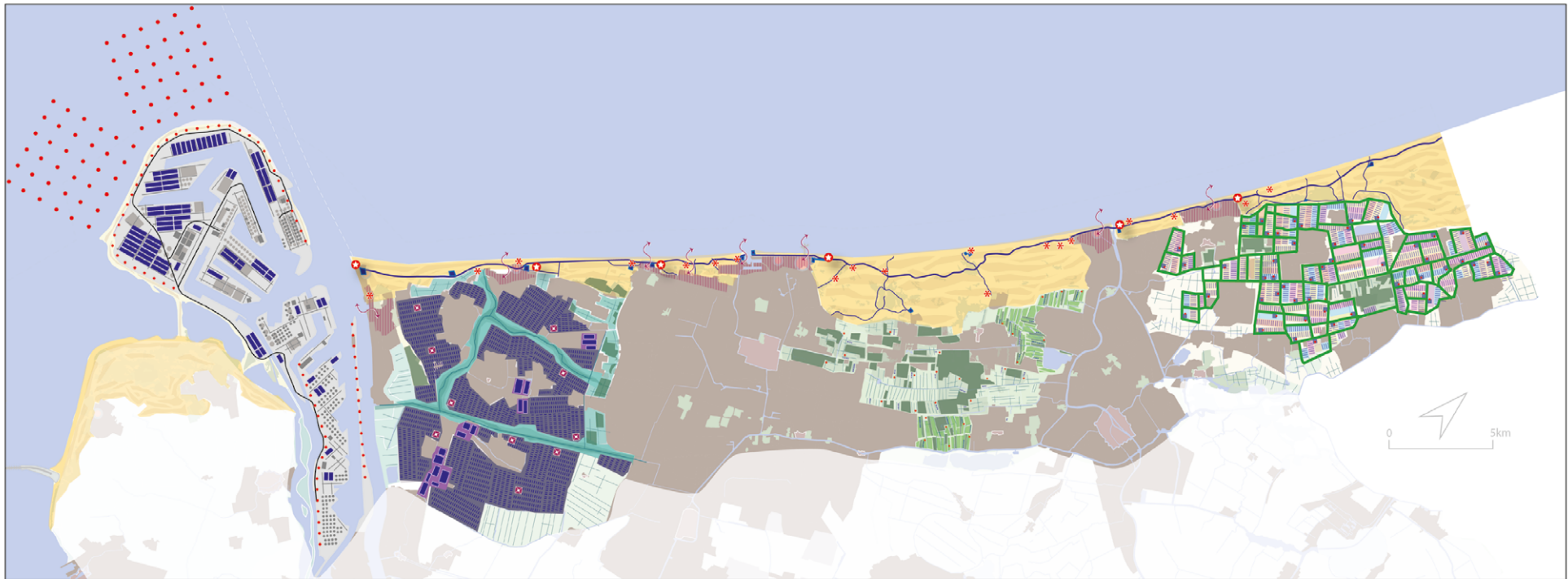


aansluiten bij innovatiekracht in westland

5



# 3. VISIE ENERGIELANDSCHAP KUST



6

## Haven

-  zonnenvelden op vrije ruimte
-  zonnepanelen op bebouwing
-  optimaliseren wind op haventerrein
-  windpark voor de kust




## Westland

-  zonnepanelen en microturbines op kasen
-  zonnepanelen op bedrijven
-  geothermie-station
-  groene geleiding gekoppeld aan waterstructuren




## Duinen en badplaatsen

-  solar-fietspad
-  zonnepanelen boven parkeerterrein
-  iconische turbine bij badplaats
-  energy-kite bij Atlantikwall
-  warmte uit zeewater

## Landgoederen

-  biomassa-teelt
-  kleinschalig zon
-  kleinschalig wind

## Bollenstreek

-  flexibel zon op bollengrond
-  zonnepanelen op bollenschuren en kleine turbines op erf
-  groene dooradering d.m.v. wegbeplantingen en groene wallen

abe veenstra landschapsarchitect

### 3.1 Energielandschap Kust

#### Ja-Hoe

De opgave van de energietransitie is enorm. We komen letterlijk ruimte te kort om alle vormen van duurzame energie die nodig zijn te accommoderen. Energie wordt overal zichtbaar. Het is dan ook niet zozeer de vraag *of* we duurzame energie een plek kunnen geven, maar vooral *hoe* we dat kunnen vormgeven. De energieopgave is namelijk in toenemende mate ook een maatschappelijke opgave die gaat over het verkrijgen van draagvlak. Want iedereen is voor duurzame energie, maar wil geen windturbine in de achtertuin.

#### Maatwerk per landschap

Op de hoe-vraag is voor de kust als geheel niet één allesomvattend antwoord te geven. De kust bestaat uit verschillende landschappelijke deelgebieden met elk hun eigen kwaliteiten en kansen. De 'parklandschappen' van de kust vragen om een wezenlijk andere benadering dan de 'productielandschappen'. De opgave voor duurzame energie heeft daarmee verschillende 'landingsplekken' langs de kust. Voor een zachte landing en goede verankering is daarom maatwerk geboden.



#### Meerwaarde creëren

Weerstand tegen verandering zal er altijd zijn, maar daar waar transformatie gepaard gaat met een kwaliteitsverbetering, daar waar betrokkenen zelf profijt hebben, is er aanzienlijk meer draagvlak te verwachten. Het gaat dus om het creëren van meerwaarde.

#### Energie in gebiedsontwikkeling

Vanuit ruimtelijk oogpunt kan er meerwaarde worden gecreëerd door het koppelen van de energieopgave aan andere ambities. Bijvoorbeeld door het tegelijkertijd vergroten van de recreatieve aantrekkelijkheid, het versterken van de natuurwaarden, beleefbaar maken van de cultuurhistorie etc. Dat vraagt dan ook om een gebiedsgerichte aanpak, waarbij provincie, gemeente, waterschap, terreinbeheerders, bewoners en ondernemers samen optrekken. De energieopgave biedt daarmee ook een kans om als katalysator van gebiedsontwikkeling te fungeren. In dit onderzoek worden voorstellen gedaan voor de koers van dergelijke gebiedsontwikkelingen.

#### Ondernemen in energie

Meerwaarde voor betrokkenen ontstaat ook wanneer men zelf de vruchten plukt van de energieproductie. Hierbij kan gedacht worden aan het participeren van bewoners in energieprojecten in de directe omgeving. Maar ook voor (agrarisch) ondernemers kan energie een interessante 'businesscase' zijn. Met de greenports van Westland en Bollenstreek zijn er in de kustzone twee kansrijke clusters van ondernemers

aanwezig die zich nu al onderscheiden op het gebied van samenwerking en innovatie. Door de productie van energie te integreren in de bedrijfsvoering kan synergie plaatsvinden zowel op het niveau van het bedrijf zelf (efficiëntere benutting van de grond, verlaging energiekosten), als op het niveau van de greenport (gezamenlijke infrastructuur, innovatie, kennisuitwisseling).

#### De kust als laboratorium

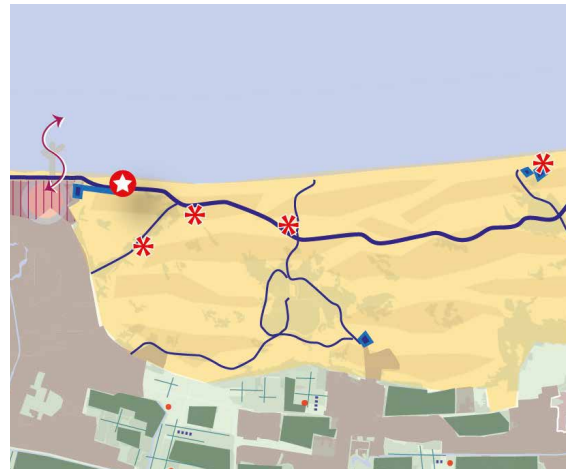
De druk op de ruimte is groot, juist ook in de kust van Zuid-Holland. Voor de beproefde technieken van duurzame energieopwekking liggen de kansen met name in de productielandschappen van haven, westland en bollenstreek. Hier kan men, tot op zekere hoogte, 'meters maken' in de energieproductie. Anders ligt dat voor de 'parklandschappen' van strand en duinen. De bijzondere en kwetsbare kwaliteiten vragen hier om behoedzaamheid. Toch ligt ook hier een kans voor een betekenisvolle bijdrage aan de energietransitie. Één die zich meer richt op bewustwording en acceptatie. Met volop water, wind en zon voorhanden, en genietend van een grote publieke belangstelling lenen zee, strand en duinen zich bij uitstek voor het testen, experimenteren en laten zien van nieuwe innovatieve technieken. Door kleinschalige test-opstellingen onderdeel te laten zijn van het 'park-concept' wordt ruimte geboden aan de noodzakelijke innovatie, bijgedragen vergroting van de acceptatie en bewustwording bij bezoekers en krijgt het Nationaal Park een sterker duurzaam profiel.

7

De visie voor het 'Energielandschap Kust' is uitgewerkt in een kaartbeeld (hiernaast) en 'koersen' per deelgebied die op de volgende pagina's in woord en beeld worden toegelicht.

### 3.2 Koers voor strand en duinen: 'Duurzaam Park'

Inzet is behoud van de bijzondere kwaliteiten (rust, ruimte, natuurlijkheid) van dit gebied. De recreatieve aantrekkelijkheid wordt vergroot, cultuurhistorie beter beleefbaar. Duurzame energie is kleinschalig, draagt bij aan het park-karakter en voegt zich naar het landschap. Een solar-fietspad verbindt de bezienswaardigheden in de duinen. Parkeerterreinen in de duinen krijgen een zonnedak. Cultuurhistorische elementen krijgen een functie als energie-opwekker of voor opslag van energie. Nieuwe innovatieve vormen van duurzame energie worden getest.



Uitsnede visiekaart duinen en badplaatsen

### 3.3 Koers voor badplaatsen: 'Energie voor vertier'

Badplaatsen voorzien in hun eigen duurzame energie; paviljoens en strandhuizen krijgen zonnedaken. De wijken grenzend aan zee halen hun warmte uit zeewater. Duurzame energie is niet alleen nuttig maar ook leuk: de pier van Scheveningen wekt zijn eigen energie op door een scala aan beproefde en innovatieve technieken op en aan de pier; een showcase van duurzame energie. Elke badplaats krijgt zijn eigen solitaire turbine als landmark. De turbine is onderscheidend qua vorm en/of kleur en kijgt een recreatieve betekenis bijvoorbeeld als uitkijkpunt. Energie wordt hiermee ingezet om het onderscheidende karakter van de badplaatsen te versterken.

8



Impressie duinen



Impressie badplaats (Scheveningen)

abe veenstra landschapsarchitect





Impressie strandbebouwing

### 3.4 Koers voor Bollenstreek 'Zon op de bol'

In de Bollenstreek wordt een substantiële toepassing van duurzame energie gekoppeld aan een kwaliteitsimpuls voor het gebied. Zonnepanelen worden toegepast als onderdeel van het teelplan van de bollentelers; tijdelijk braakliggende gronden worden benut en ook de periode van het jaar (ca de helft) dat de bollenpecelen 'in de wacht liggen' worden ze tijdelijk voorzien van zonnepanelen. Dit nieuwe, zich steeds verplaatsende zonne-landschap wordt ingekaderd in een te versterken groen raamwerk van geplante wegen en nieuwe bloemrijke wallen met daarop wandelpaden tussen de percelen. Dit nieuwe raamwerk geeft een impuls aan natuur en recreatie in het gebied. Ook de bollenschuren worden benut voor zonne-energie. De erven bieden plaats aan kleine windturbines.



Uitsnede visiekaart Bollenstreek



Impressie Bollenstreek

### 3.5 Koers voor landgoederen: 'Energielandgoed'

In de landgoederenzone voegt nieuwe energie zich naar de karakteristieken van dit historische landschap. Kleinschalige, landschappelijk goed ingepaste opstellingen van zonnepanelen en de (incidentele) toepassing van kleine windturbines gekoppeld aan erven passen daarbij. De teelt van biomassa kan daarbij geïntegreerd worden in de agrarische bedrijfsvoering en het natuurbeheer op de landgoederen. In de gebieden met de grootste ruimtedruk (Duivenvoorde corridor en omgeving PLV) liggen er kansen voor nieuwe landgoedontwikkeling, waarbij de productie van duurzame energie (met name biomassa) wordt gecombineerd met versterking van de landschapstructuur en het vergroten van de betekenis voor natuur en recreatie.



Uitsnede visiekaart landgoederen

### 3.6 Koers voor Westland 'Alles uit de kas'

In het Westland wordt een stevige herstructurering van het glasareaal ingezet om de ruimtelijke kwaliteit van de 'glazen stad' te versterken en tegelijkertijd een intensivering in gebruik (met integratie van energie-opwekking) mogelijk te maken. Op minder oppervlak wordt meer geproduceerd door een stapeling van functies (meerdere verdiepingen) en het integreren van energie door (licht doorlatende) zonnepanelen op het dak, micro-turbines en warmtekrachtcentrales (geothermie). De ruimte die wordt vrijgespeeld wordt benut voor brede groene landschappelijke structuren, gekoppeld aan historische watergangen. Ademruimte in de glazen stad voor natuur en recreatie. En een aangenaam vestigingsklimaat voor nieuwe woonmilieus.

10



Impressie landgoederen



abe veenstra landschapsarchitect



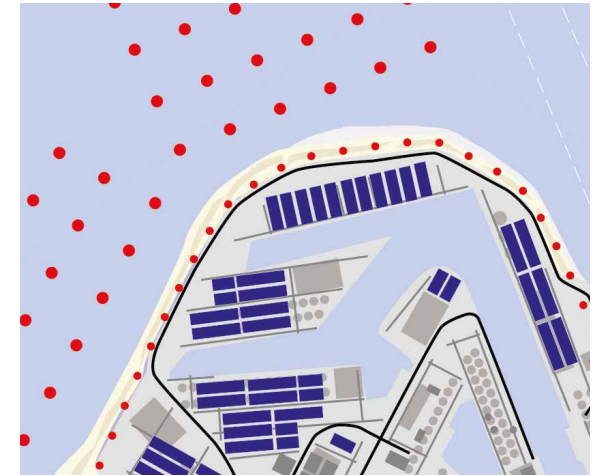


Uitsnede visiekaart Westland

### 3.7 Koers voor haven 'Kop in de wind, vol in de zon'

De Rotterdamse haven maakt de omslag van fossiel naar duurzaam. Nu al bevinden zich hier de meeste windturbines. De beschikbare ruimte voor opschaling en intensivering wordt ten volle benut. Aanvullend daarop wordt voor de kust een nieuw windpark gerealiseerd.

Daarnaast is er in de haven nog veel te benutten voor zonne-energie. Dakoppervlakken van bebouwing bieden ruimte, maar ook boven parkeer- en opslagterreinen zijn zonnedaken toe te passen. Nu nog braakliggende terreinen worden tijdelijk als zonneveld ingericht, waarbij een deel hiervan ook bij verdere ontwikkeling weer ingezet wordt op daken en boven parkeer- en opslagterreinen.



Uitsnede visiekaart haven



Impressie Westland

energie+landschap kust zuid-holland



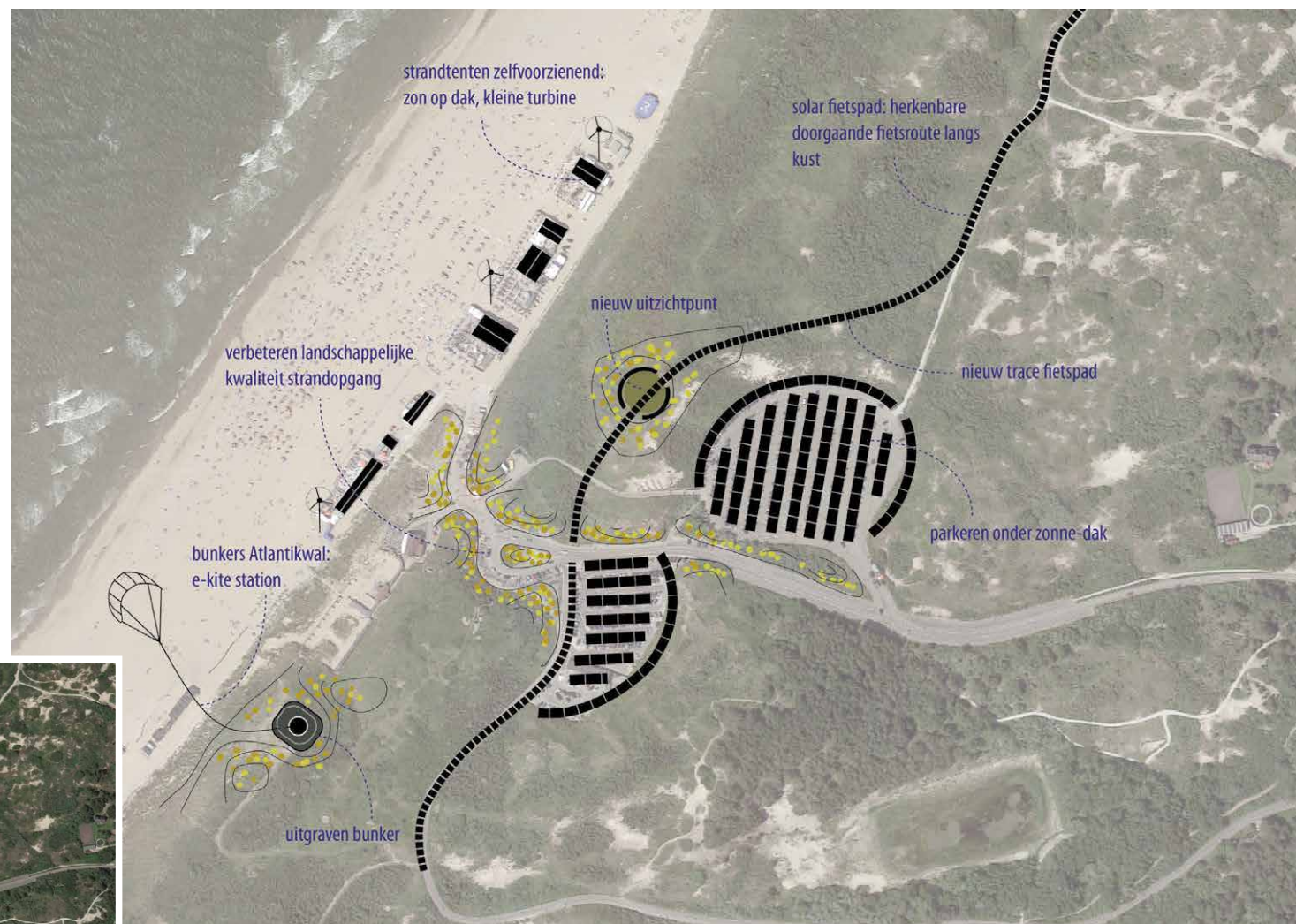
Impressie haven



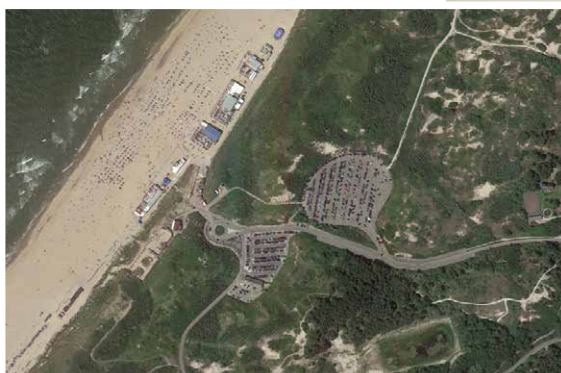
# 4. UITWERKINGEN

Voor een drietal locaties zijn uitwerkingen gemaakt die een verbeelding geven van de koers zoals in het vorige hoofdstuk beschreven. Hiertoe is steeds ingezoomd op een bestaande situatie, waarbij door middel van een ontwerp-tekening en visualisatie een nieuw perspectief wordt geschets voor het betreffende landschap.

De volgende locaties zijn op deze manier uitgewerkt: Duinen, Bollenstreek en Westland.



12



Bestaande situatie

abe veenstra landschapsarchitect

## 4.1 Duinen

De locatie van de uitwerking betreft een strandopgang in de duinen. De inpassing van nieuwe energie is kleinschalig en voornamelijk geïntegreerd met bebouwing en infrastructuur. Een nieuw solar-fietspad wekt energie op en vormt een nieuwe aantrekkelijke route door het gebied. Gekoppeld aan de route wordt een nieuwe uitzichtplek gecreëerd.

Het grote verharde oppervlak van het parkeerterrein wordt overdekt met zonnepanelen; auto's staan hierdoor in de schaduw en tegelijkertijd wordt energie opgewekt.

De ingrepen rond de strandopgang worden aangegrepen om de kwaliteit van de openbare ruimte te verbeteren, waardoor de route naar het strand aantrekkelijker wordt met minder verharding, hekwerken en bouwsels en meer duinbeleving.

Strandbebouwing voorziet in de eigen energiebehoefte door middel van zonne-energie.

### *Markering Atlantikwall*

De bunkers van de Atlantikwall krijgen een nieuwe betekenis en functie als e-kite station. Deze innovatieve techniek om windenergie door middel van vliegers op te wekken krijgt hiermee een bijzondere testlocatie. Nog verstopte bunkers worden uitgegraven. Boven op de bunkers wordt als een soort geschutskoepel de bijbehorende techniek gemonteerd. De vliegers markeren hiermee de verschillende objecten van de Atlantikwall en maken deze verborgen structuur op een bijzondere manier van verre zichtbaar.

energie+landschap kust zuid-holland



13





strandtenten  
zelfvoorzienend

bunkers atlantikwall  
als e-kite station

turbine bij badplaats

solar-fietspad door de duinen

kwaliteitsimpuls  
strandopgang

parkeren in de schaduw  
onder zonnedak

uitzichtpunt  
met laadpaal e-bikes

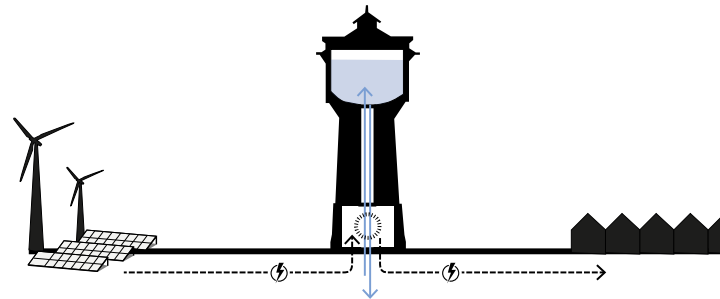


abe veenstra landschapsarchitect



### Watertorens als waterbatterij

Op verschillende plekken in de kustzone zijn watertorens te vinden. Deze monumentale bouwwerken zijn beeldbepalend maar hebben vaak geen belangrijke functie meer. Dit erfgoed kan een nieuwe betekenis krijgen als 'waterbatterij'. Door water op te pompen met behulp van duurzame energie wordt een reservoir energie gecreëerd dat op een geschikt moment weer benut kan worden door het leeg te laten lopen en de waterkracht middels een turbine te gebruiken voor energieopwekking.



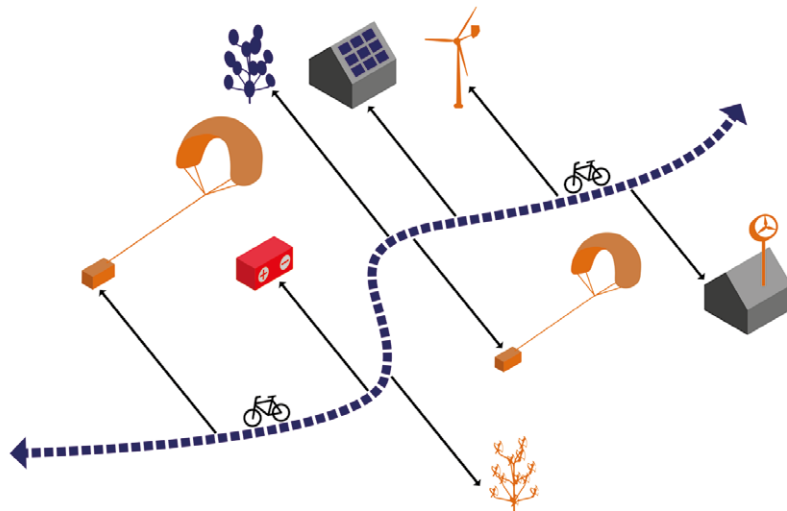
parkeren onder zonne-dak



solar- fietspad



energy-kite: windenergie met behulp met vliegers



### Solar-fietspad als verbindend netwerk

Het solar-fietspad door de duinen is niet alleen van belang voor de productie van duurzame energie; het creëert ook een verbindend e-netwerk in de duinen. Het fietspad verbindt de verschillende objecten en plekken waar energie wordt opgewekt (zonnedaken, wind), opgeslagen (auto's, watertoren) en afgeleverd (laadpalen, verlichting). Door al deze losse elementen te koppelen aan de verbindende structuur ontstaat een netwerk waarbij energie op efficiënte wijze kan worden uitgewisseld en benut.



### Iconische turbine bij badplaats

De vuurtorens langs de kust zijn stuk voor stuk verschillend en onlosmakelijk verbonden met het silhouet van een bepaalde plaats. Op soortgelijke, maar eigentijdse wijze, krijgt iedere badplaats zijn eigen landmark in de vorm van een iconische windturbine. Een dergelijke 'one-of-a-kind' draagt bij aan het onderscheidende karakter van de afzonderlijke badplaatsen. De turbine kan zich onderscheiden qua vorm, kleur, patroon en verlichting.



### Meervoudig gebruik turbine

De windturbine krijgt meer betekenis voor de badplaats wanneer er andere functies aan worden gekoppeld.

16 De voet van de turbine kan worden benut voor toeristische en recreatieve functies (Panorma Mesdag 2.0, horeca, escape room).

De top leent zich voor een spectaculair uitzicht. Voorbeelden uit Canada en Duitsland laten zien dat het technisch mogelijk is een uitzichtplatform te combineren met een windturbine.

De windturbine als toeristische attractie.



eye of the wind, grouse mountain, vancouver



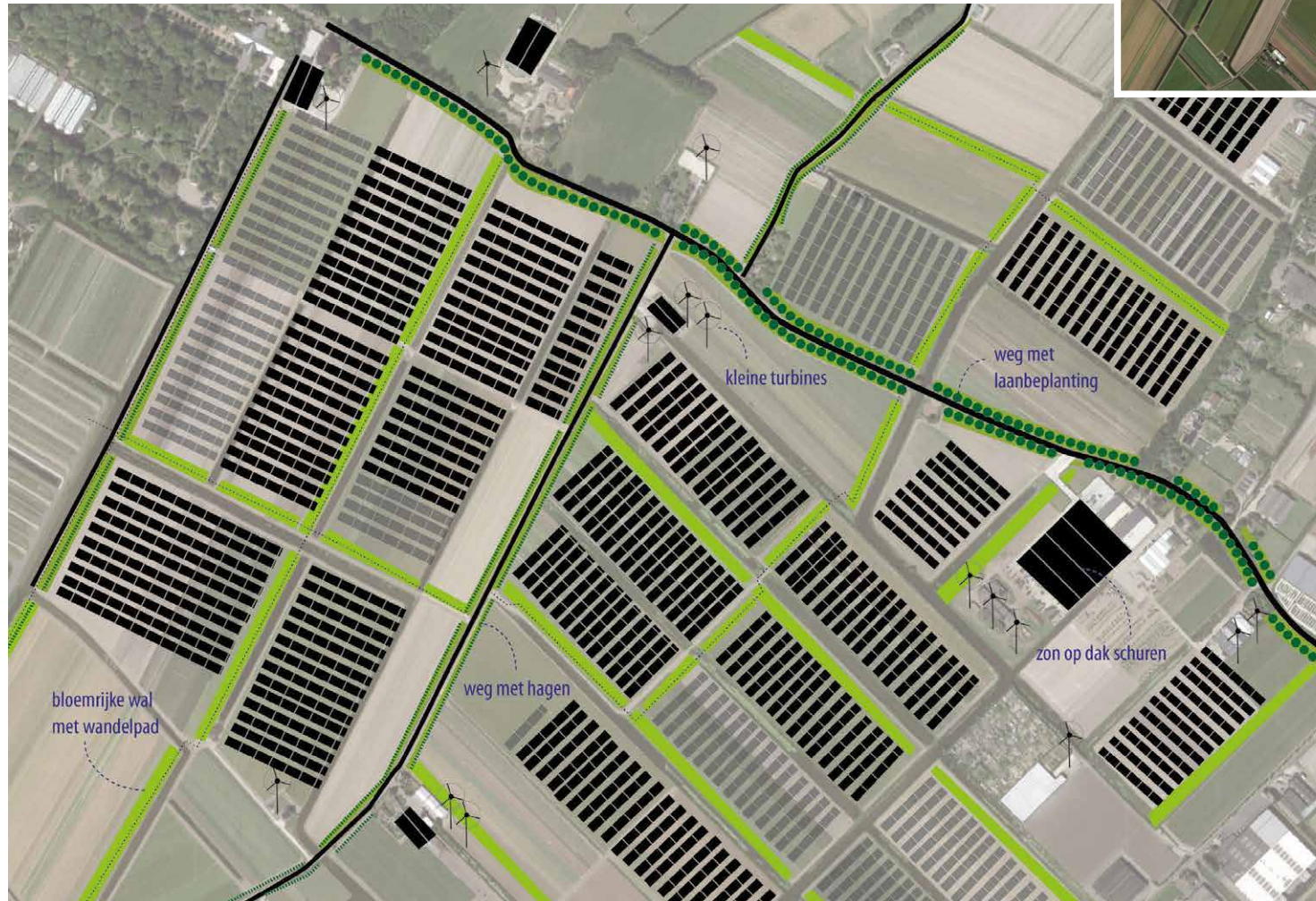
## 4.2 Bollenstreek

De inpassing van nieuwe energie in de Bollenstreek gaat gepaard met een versterking van het groene raamwerk. De laanbeplantingen van de (historische) wegen over de strandwallen worden versterkt. De dwarswegen krijgen een breder profiel met bloemrijke berm en hagen. Aanvullend hierop worden

nieuwe bloemrijke wallen geïntroduceerd, waaraan wandelpaden worden gekoppeld. Het nieuwe landschappelijke raamwerk vormt daarmee een robuust kader waarbinnen nieuwe zonnevelden kunnen worden ingebed. Het raamwerk draagt tevens bij aan het creëren van nieuwe verbindingen voor natuur en recreatie. De bloemrijke berm en wallen zorgen voor een kleurrijker landschap gedurende een groter deel



Bestaande situatie



energie+landschap kust zuid-holland





wandelpad over  
bloemrijke kades

tijdelijke zonnevelden

laanbeplanting langs wegen  
over strandwal

breder profiel met bloemrijke  
bermen en hagen

kleine windturbines  
op erf

zon op dak schuren en loodsen

innovatieve vormen  
van tijdelijk zon



abe veenstra landschapsarchitect

van het jaar en dragen - als habitat voor insecten - bij aan de biologische bestrijding van luis, trips en mijt. Het raamwerk draagt daarmee bij aan de verduurzaming van de bollenteelt.

**Permanente tijdelijkheid**

Zonne-energie wordt in de Bollenstreek geïntroduceerd als onderdeel van het teeltplan. Ter bestrijding en voorkoming van ziektes is er sprake van wisselteelt, waarbij percelen periodiek braak liggen, soms ook in combinatie met inundatie. Dergelijke tijdelijk onbenutte gronden kunnen ingezet worden als zonnenveld.

Maar ook de wel gebruikte gronden zijn maar een deel van het jaar nuttig in gebruik voor de bollenteelt zelf. Voor voorjaarsbloeiers en zomerbloeiers geldt een ander regime voor wat betreft poten, koppen en rooien, maar in beide gevallen geldt dat ongeveer de helft van het jaar er geen gewas op het veld staat. Deze periode leent zich voor het tijdelijk plaatsen van zonnepanelen om energie op te wekken.

Hiermee gaan zonnepanelen deel uit maken van de 'reizende bollenkraam' en ontstaat er een permanente staat van tijdelijkheid in steeds wisselende configuraties. De tijdelijkheid geldt op perceelsniveau en is seizoensgebonden. Op de schaal van de Bollenstreek als geheel en jaarrond gezien is er sprake van een continue aanvoer die ook investeringen in het bijbehorende netwerk rechtvaardigt.

**Innovatie in flexibiliteit**

De techniek van zonnepanelen is beproefd en ontwikkelt zich verder qua rendement. Wat de toepassing zoals hierboven beschreven bijzonder maakt is het tijdelijke en verplaatsbare karakter. De toepassing op grote schaal zal naar verwachting innovaties met betrekking tot de plaatsingstechniek stimuleren. De ontwikkeling van flexibele, makkelijk verplaatsbare installaties zal immers lonen. Er wordt al geëxperimenteerd met oprolbare en opvouwbare systemen. Mogelijk is ook kennis uit de stand- en festivalbouw te vertalen naar slimme, flexibele oplossingen.



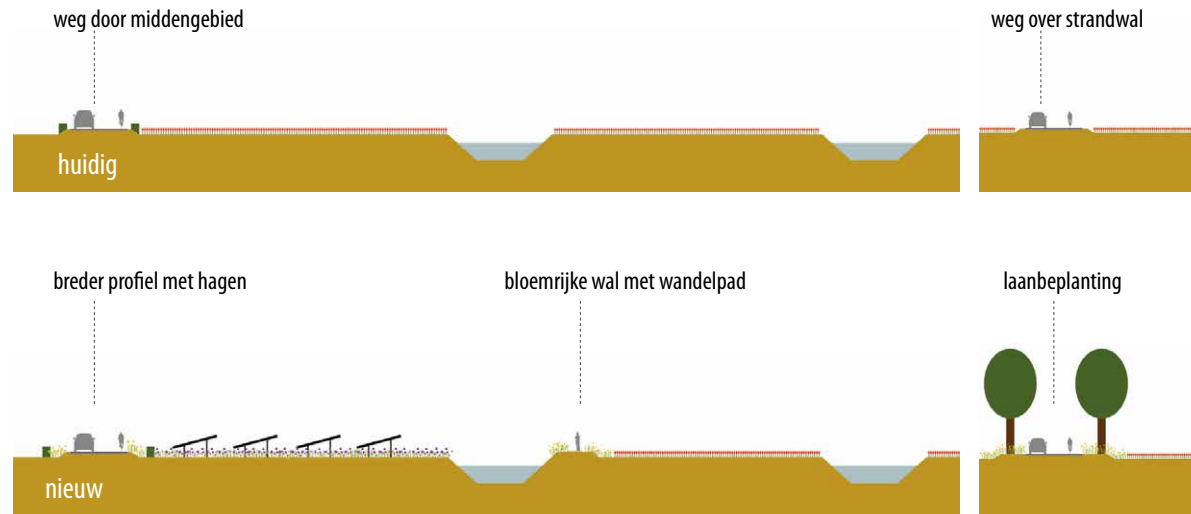
'sunopy': opbouwbare en verplaatsbare schermen met pv-panelen



oprolbare zonnefolie



'the solar container': "ready in two hours to start producing electricity"



energie+landschap kust zuid-holland



### 4.3 Westland

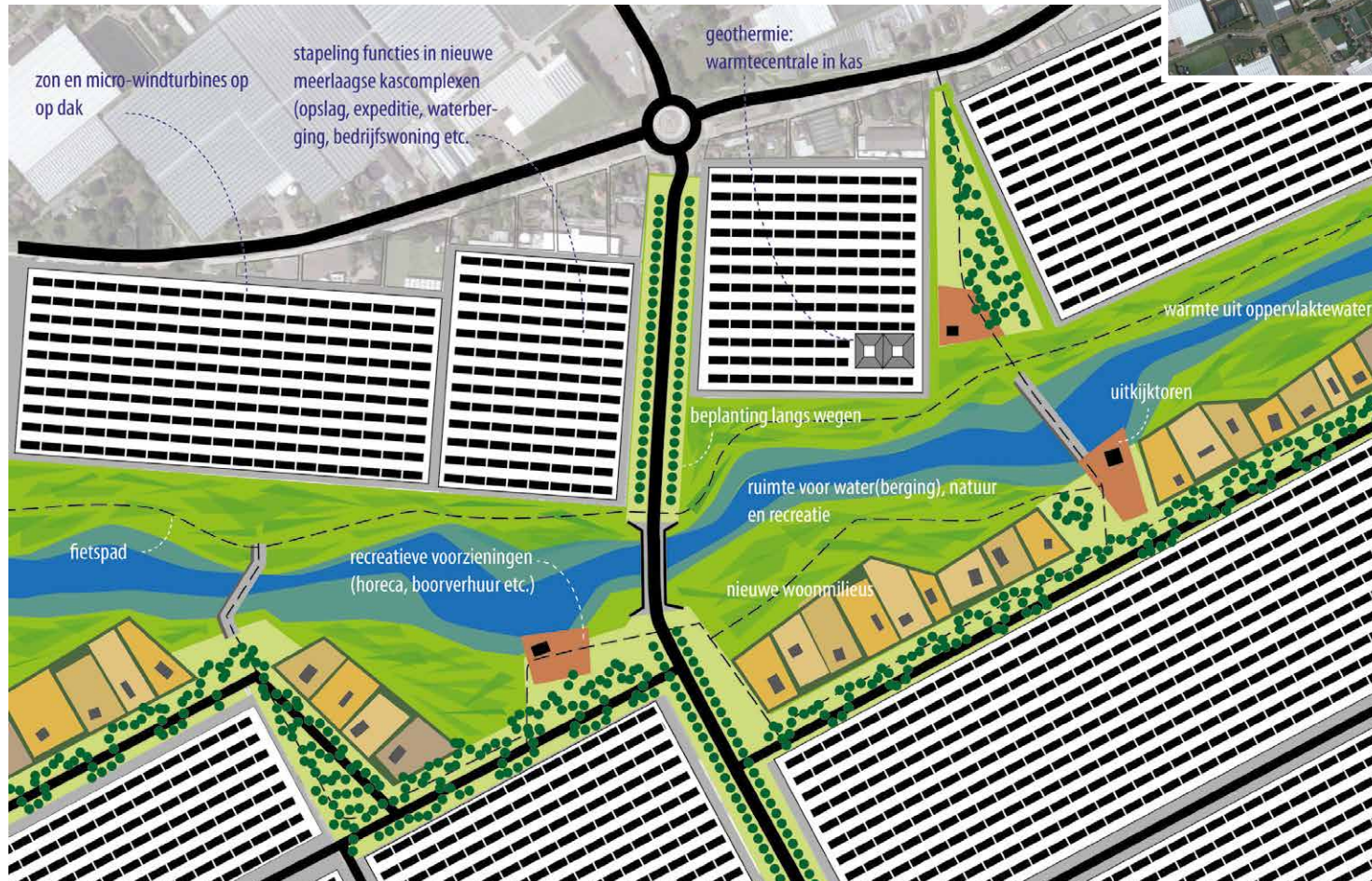
De uitwerking voor het Westland zet in op een ingrijpende transformatie. Het kassengebied wordt grondig geherstructureerd, waarbij nieuwe kascomplexen worden gerealiseerd die op een kleiner grondoppervlak meer productiemogelijkheden hebben door een stapeling van functies. De nieuwe meerlaagse kassen combineren de teelt van gewassen met energieopwekking.

#### De kas als energiecentrale

In het dak van de kassen worden speciale licht-doorlatende zonnepanelen opgenomen. Een bestaande techniek waarbij het doorgelaten licht een rode kleur krijgt, wat de groei van de gewassen bevordert. Op het dak van de kassen worden micro-turbines geplaatst om ook windenergie te oogsten. In de kassen kan op grote schaal biomassa worden geteeld in de vorm van algenteelt. De aanluiting op de warmterotonde levert de kas-



Bestaande situatie



20

abe veenstra landschapsarchitect



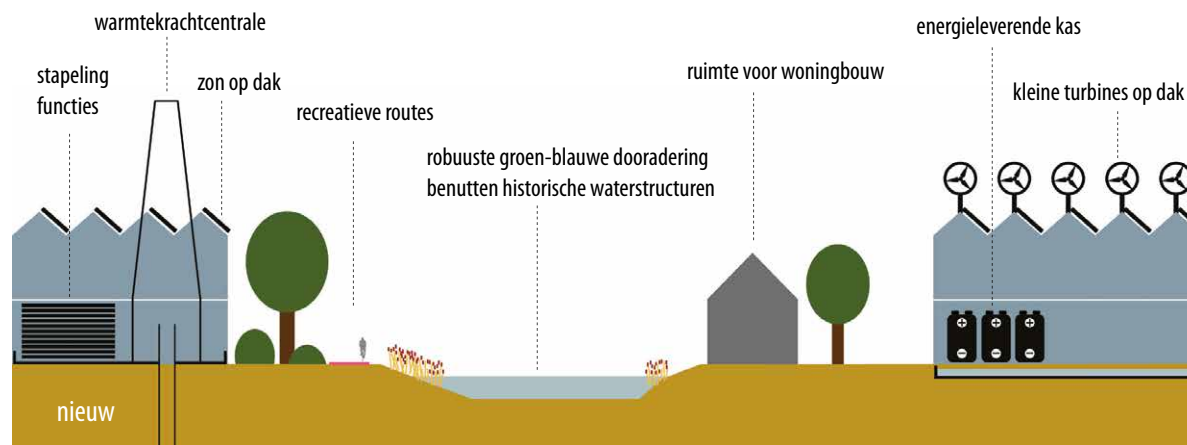
sen al een aanvoer van restwarmte uit de Rotterdamse haven. De gunstige ligging met betrekking tot aardwarmte maakt in aanvulling daarop de realisatie van geothermie putten met bijbehorende warmtekrachtcentrales kansrijk.

### De gelaagde kas

De nieuwe kassen gaan de lucht in met meerdere lagen boven elkaar. Dit maakt meerlaagse teelten mogelijk. Maar ook een combinatie van functies die nu nog vaak naast elkaar liggen: opslag, installaties, expeditie en waterberging worden inpandig efficiënt georganiseerd. Elke vierkante meter wordt driedubbel benut.

### Groene doorbraak

De herstructurering en intensivering van het kasengebied gaat gepaard met een aantal forse groene doorbraken. Gekoppeld aan de historische watergangen die in rudimentaire vorm nog aanwezig zijn, worden brede groene zones ontwikkeld met ruimte voor natuur, recreatie en waterberging. Langs de randen van deze zones wordt ruimte gecreëerd voor de ontwikkeling van nieuwe groene woonmilieus. Een uitgebreid netwerk van fiets- en wandelpaden ontstluit dit nieuwe groene landschap en legt de verbinding met omliggende groengebieden zoals de duinen en Midden-Delfland.



energie+landschap kust zuid-holland



lichtdoorlatende zonnepanelen op kas; het rode licht bevordert groei



meerlaagse teelt systemen



algenteelt in kas





- laanbeplanting langs wegen
- zon op dak
- wind op dak
- nieuwe recreatieve routes
- warmtekrachtcentrale
- groenblauwe dooradering
- intensivering kassen
- stapeling van functies
- recreatieve functies
- nieuwe woonmilieus



22



# 5. OPBRENGST

De voorstellen zoals die in dit ontwerp onderzoek zijn gedaan zijn doorgerekend door Generation Energy.

In deze berekening zijn alleen de voorstellen die betrekking hebben op de elektriciteitsproductie meegenomen. De voorstellen voor warmte zijn buiten

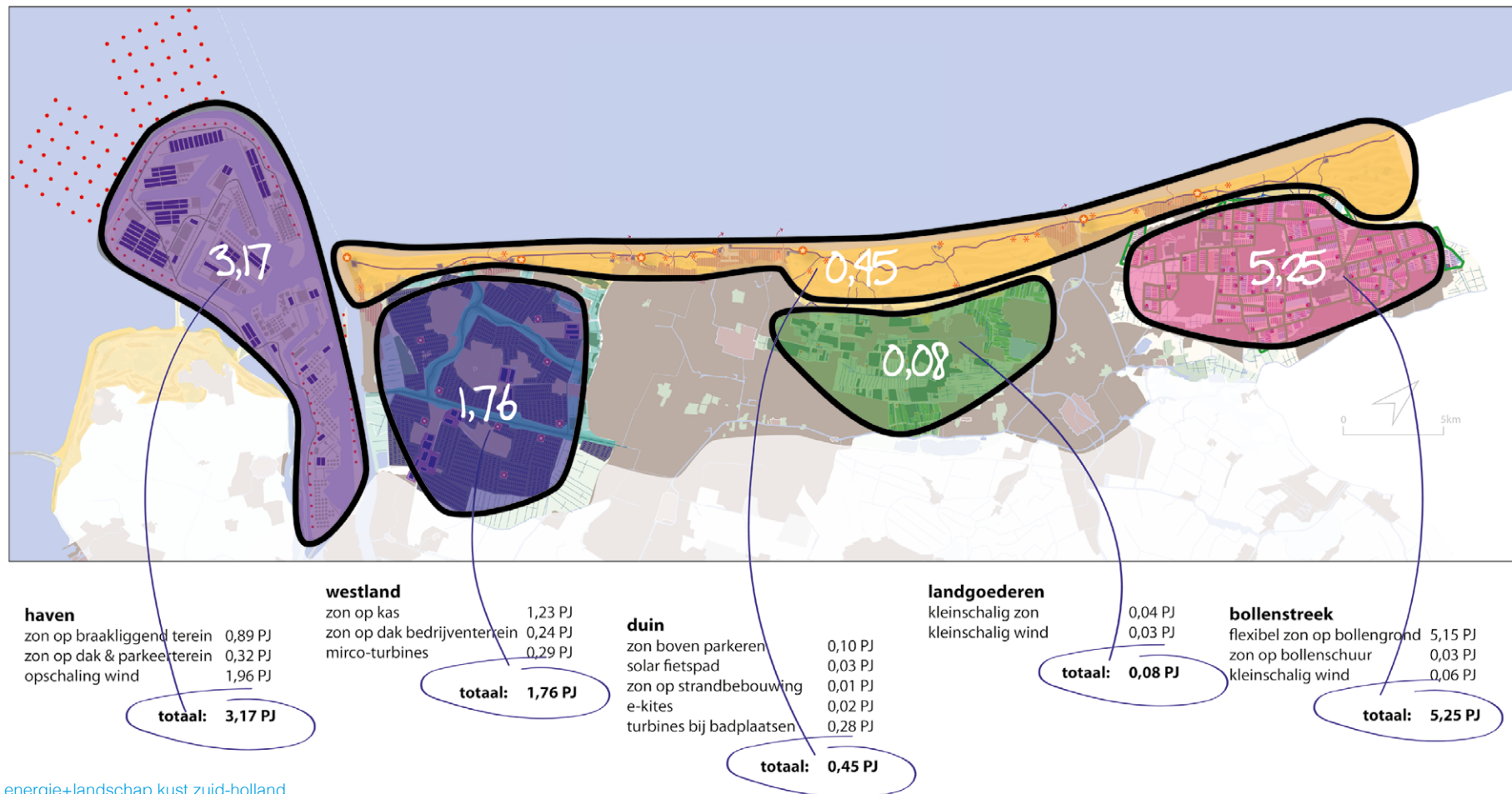
beschouwing gelaten (biomassa, warmte uit water, geothermie). Ook is het windpark voor de Maasvlakte niet meegenomen in de berekening omdat deze zich buiten de provinciegrens begeeft.

De opbrengst per deelgebied is hieronder weergegeven.

De totale opbrengst bedraagt **10,7 PJ**.

De Bollenstreek en haven hebben daarin het grootste aandeel, gevolgd door het Westland.

De bijdragen van duinen en landgoederen zijn, zoals verwacht, beperkt.



# 6. RUIMTELIJKE UITGANGSPUNTEN

Samenvattend wordt hier een aantal ruimtelijke uitgangspunten geformuleerd voor de kansen voor energielandschappen in de kust.

De kust bestaat uit een aantal verschillende deelgebieden; ieder met zijn eigen kwaliteiten en kansen. In de visie wordt onderscheid gemaakt naar de 'parklandschappen' en de productielandschappen'.

De eerste categorie omvat strand & duinen en de landgoederenzone. Hier ligt het primaat bij het koesteren van de bestaande - kwetsbare - kwaliteiten. Hierbij past geen grootschalige toepassing van duurzame energie. De inzet is hier dan ook gericht op kleinschalige, geïntegreerde vormen van duurzame energie die zich voegen naar het landschap. Er is ruimte voor innovatieve en experimentele vormen van energie, die een bijdrage kunnen leveren aan bewustwording en acceptatie bij een groter publiek.

24 De twee categorie betreft de landschappen die zich lenen voor een stevige bijdrage aan de energieopgave. Het betreft de Bollenstreek, het Westland en het havengebied. Hier worden kansen gezien om duurzame energie bij te laten dragen aan versterking van het landschap, verbetering van de ruimtelijke kwaliteit. Dat vraagt wel om een integrale, gebiedsgerichte benadering, waarbij de energieopgave wordt gekoppeld aan ambities op het gebied van bv recreatie, natuur en landschap.

Een gebiedgerichte aanpak betekent ook dat er per deelgebied verschillende partijen nodig zijn, die samen werken aan een goede verbinding tussen energie en landschap. De provincie kan als 'regisseur van de ruimte' een belangrijke rol spelen in het tot stand brengen van deze 'gebiedscoalities'.

## STRAND EN DUINEN

- behoud van rust, ruimte en natuurlijkheid
- dus geen grootschalige opstellingen van windturbines of zonnevelden op het strand of in de duinen
- duurzame energie integreren in de bestaande en te ontwikkelen recreatieve voorzieningen (bv solar-fietspad, parkeren onder zonnedak).
- ruimte bieden aan innovatieve vormen van duurzame energie als onderdeel van het 'parklandschap'
- cultuurhistorische objecten een nieuwe betekenis geven door zo mogelijk te verbinden met de energieopgave (opwekking, opslag, educatie).

*Coalitie : Nationaal Park Hollandse Duinen, terreinbeheerders, Rijkswaterstaat + provincie*

## BADPLAATSEN

- bij elke badplaats 1 iconische windturbine, als landmark en recreatieve attractie
- alles op het strand is zelfvoorzienend; horecapaviljoens en strandhuizen wekken hun eigen (zonne)stroom op

*Coalitie : gemeenten, ondernemers + provincie*

## LANDGOEDERENZONE

- behoud en versterking van de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten
- dus geen grootschalige opstellingen van windturbines of zonnevelden in de landgoederenzone
- onder voorwaarde van een goede landschappelijke inpassing die aansluit bij het landgoedkarakter zijn kleinschalige opstellingen van pv-panelen en kleine erf-turbines inpasbaar
- de teelt en verwerking van biomassa integreren in landgoedstructuur
- nieuwe landgoedontwikkeling, gekoppeld aan energieproductie (biomassa), mogelijk maken in gebieden die onder druk staan en een kwaliteit-simpuls kunnen gebruiken

*Coalitie : landgoedeigenaren, gemeenten + provincie*



## **BOLLENSTREEK**

- versterken van het groene raamwerk door middel van wegbepantingen en nieuwe groenstructuren
- binnen dit raamwerk op grote schaal tijdelijke zonnevelden combineren met bollenteelt
- energie op het erf door kleine windturbines en zon op daken bollenschuren en loodsen

*Coalitie : bollentelers, gemeenten, Keukenhof, terreinbeheerders + provincie*

## **WESTLAND**

- een forse herstructurering van de glazen stad: verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit combineren met een intensivering van teelt en energieproductie
- intensivering door stapeling van functies en toevoegen van energieprogramma aan de kas (zon, wind, biomassa en geothermie)
- ontwikkelen robuuste nieuwe landschapsstructuren, gekoppeld aan historische waterlopen: ruimte voor natuur, waterberging en recreatie.
- ontwikkelen nieuwe woonmilieus, gekoppeld aan de nieuwe groenstructuren

*Coalitie : tuinbouwondernemers, gemeenten, waterschap + provincie*

## **HAVEN**

- versterken van het havenkarakter door middel van grootschalige duurzame energie
- maximaal benutten van de mogelijkheden voor wind in de haven
- maximaal inzet op dubbelgebruik met zon (dakoppervlakken, parkeerterreinen, braakliggende terreinen etc.)

*Coalitie : Rotterdams havenbedrijf, bedrijven + provincie*





# ENERGIE EN RUIIMTE



**energie en ruimte  
perspectief 2040**



**COLOFON**

in opdracht van:  
**Provincie Zuid Holland**

onder begeleiding van:  
**Provinciaal adviseur ruimtelijke kwaliteit  
in de provincie Zuid-Holland  
Harm Veenbos**

in samenwerking met:  
**Generation Energy**

team ZUS:  
**Elma van Boxel & Kristian Koreman  
Jens Jorritsma  
Izabela Slodka  
Andrea Bit  
Reineke Otten**

**september  
2018**

**INHOUDSOPGAVE**

<b>INTRODUCTIE</b>	2
PERSPECTIEF	4
<b>ANALYSE</b>	
INFRASTRUCTUUR ALS LANDSCHAP	5
INFRA GRAMMATICA	5
INFRA TYPOLOGIE	6
<b>CONCEPT</b>	
PROPORTIONALITEIT EN SCHAAL	7
LANDSCHAPS SPECIFIEK	7
ESTHETISCH RAAMWERK	8
<b>TOEPASSING</b>	
A- WEGEN	9
N-WEGEN	13
VAARWEGEN	15
SPOOR	17
FIETS	18
<b>HOLLANDSE WATERCENTRALE</b>	20
<b>REGIONALE KAART</b>	22
<b>RUIMTELIJKE UITGANGSPUNTEN EN RICHTLIJNEN</b>	23



## INTRODUCTIE



authentiek zicht op de polder met koeien en molens



heckrunderen met op de achtergrond het windmolenpark in zee

Energie en landschap zijn altijd onafscheidelijk geweest. De veengebieden waren een ultiem reservoir voor energie en de delving ervan heeft letterlijk sporen getrokken door het karakteristieke Hollandse landschap. Ook de molens die, ver voor het klimaatakkoord van Parijs, op sierlijke wijze energie uit de wind haalden en tegelijkertijd het landschap voorzagen van markeringen en oriëntatiepunten. Onbedoeld heeft de energiebehoefte sterk vorm gegeven aan het landschap.

Nu, een paar honderd jaar later, staan we opnieuw aan de wieg van een grootse transitie in het landschap. Enerzijds door de veranderende condities, zoals zeespiegelstijging, bodemdaling, verzilting en opwarming, die ons dwingen opnieuw naar het landschap als habitat te kijken. Anderzijds door een veranderende kijk op energie. We hebben de afgelopen drie decennia een wildgroei gezien van goedbedoelde windmolens, in het beste geval verzameld in parken. We zien een explosieve toepassing van zonnepanelen in kleine hoeveelheden op particuliere huizen of in mega-zonnevelden. We worden geconfronteerd met de ene biomassacentrale na de andere met het idee dat ze de sleutel zijn in de behoefte aan schone energie. Dit staat nog los van alle semi-onzichtbare energie(infra)structuur die er in hoog tempo wordt aangelegd, zoals geothermie en restwarmtenetwerken.

Welk doel dienen al deze technische maatregelen, met stuk voor stuk grote ruimtelijke impact? Zijn ze enkel bedoeld om energie op te wekken? Of kunnen ze ook ingezet worden om de collectieve beleving van de landschappelijke ruimte opnieuw structuur te geven?

Momenteel kunnen we gerust spreken over een sterke ad-hoc mentaliteit als het gaat om de implementatie van energieopwekking. Het zijn veelal technische hoogstandjes die met veel moeite en veel oppositie in het landschap worden geplaatst. Als we kijken hoe in het verleden energieopwekking op geordende wijze vorm gaf aan een nieuw landschap, waarom zou dat met de grote opgave die voorligt niet kunnen? Hoe kan de toevoeging van elementen en daarmee de transitie van het beeld van het landschap juist een aanleiding vormen om opnieuw richting te geven aan dat landschap. Van Ad Hoc naar Structuur. Van techniek fetisjisme naar een nieuwe taal voor de elementen die het landschap gaan verrijken.

Wij zullen vanuit de infrastructuur van Zuid-Holland, het netwerk van snelwegen, provinciale wegen, spoor en fietspaden, als ook de natte infrastructuur van de vaarwegen, op zoek gaan naar aanleidingen, mogelijkheden en kansen om de grote energie transitie meer structuur te geven. Door vanuit de grote getallen, waaraan we moeten voldoen om de klimaatdoelstellingen te halen, te bekijken hoe deze al dan niet passen op de grote hoeveelheid bestaande infrastructuur. Hierbij zoeken we de dialoog met de verschillende landschappen die deze infrastructuur doorkruist en kijken we ook naar de koppeling met de semi-onzichtbare ondergrondse netwerken.

Het doel hierbij is te zoeken naar een inspirerend toekomstperspectief voor Zuid-Holland, waarbij de energietransitie gezien kan worden als dé belangrijkste disruptieve factor in het aanzien van het landschap. Daarbij willen we voorbij de pragmatiek, werken aan een nieu-we structurerende esthetiek voor de utilitaire polder.







## PERSPECTIEF



'Het laantje van Middelhamis' van Meindert Hobbema



recente foto van het laantje van Middelhamis fotograaf onbekend



David Hockney 'Tall Dutch Trees After Hobbema (Useful Knowledge) 2017'

Voor het toekomstperspectief op de energietransitie in het Zuidhollandse landschap nemen we het perspectief heel letterlijk. Het is namelijk gebleken dat in de afgelopen decennia, waarin men heeft getracht op allerlei plekken in het landschap de energietechniek te implementeren, uiteindelijk de grootste oppositie ontstaat vanuit het sentiment van horizonvervuiling en aantasting van het authentieke landschap.

De ontwikkeling van het landschap heeft nooit stil gestaan. Er zijn talloze bedrijventerreinen, stadsuitbreidingen, vuilstorten, hoogspanningsmasten en varkensstallen bij gekomen. Toch zijn het de grootschalige windmolens en zonneparken, die aanstootgevend blijken te zijn dat mensen zich groeperen en in actie komen. Ze worden op heel directe wijze geraakt door de instant verandering die er boven hun hoofden wordt gepland. Het is wellicht ook het gegeven dat de immense molens ook maar een doel heiligen, namelijk het opwekken van energie. Waar vroeger een molen nog meerdere functies herbergde, daar vervult de windturbine die ene taak.

Door juist dit ooghoogteperspectief te nemen en dit met name vanuit de infrastructuur te beschouwen kunnen we onderzoeken hoe, wanneer en in welke mate we de energietechniek een plek kunnen geven in het landschap. Want laten we niet vergeten dat alles om ons heen door mensenhanden is vormgegeven en dat ons dat de vrijheid geeft om op ieder moment een laag eraan toe te voegen. In dit geval een laag die ons in staat stelt op duurzame wijze te kunnen blijven leven in dat landschap, door de energiebehoefte op te wekken uit wind, zon en andere duurzame bronnen.

Het beroemde schilderij 'Het laantje van Middelhamis' van Meindert Hobbema toont

ons een beeld van zomaar een weg in de 17e eeuw. Waren de bomen toen zoveel groter? Of was het door de harde wind dat ze er zo rank en groots uitzagen? Of was het de verbeelding van de schilder? Als we kijken hoe datzelfde laantje er heden ten dage uitziet dan is het toch wel een minder verheven beeld. Is dit vanwege de gemeentelijke plantsoendienst? Of past dit beter bij de middelmatigheid van de wijk die eromheen is ontstaan. Het heeft hoe dan ook schilder David Hockney niet weerhouden recent een tribute te maken aan het schilderij. Hij noemt het zelf: "Tall Dutch Trees After Hobbema (Useful Knowledge) 2017". Met zijn kenmerkende kleuren, een opengevouwde perspectief en selectieve toevoegingen biedt hij ons een hele nieuwe kijk op het landschap dat we alweer collectief waren vergeten. Het landschap van de verbeelding, een landschap dat verder evolueert en dat van kleur verandert. Een landschap dat allang niet meer louter natuurlijk is, maar wel op een manier consistent. De verschillende elementen, zoals de bomen, de objecten, de lijnen en de horizon vertonen een bepaalde harmonie. Het is een zeer plaatselijke harmonie, dat wel, want op andere plekken zou Hockney weer iets anders hebben geschilderd, zij het met zijn eigen consistentie.

Door het perspectief te gebruiken zijn we in staat om direct vanuit het beeld van het landschap en van de weg te werken. Hierbij streven we naar een zekere empathie voor het specifieke landschap en de bepaalde infrastructuur. We gaan hierbij op zoek naar de nieuwe verhoudingen die landschap en techniek tot elkaar zouden kunnen aannemen en daarbij vooruit te kijken in de toekomst hoe deze energie-infrastructuur nieuwe perspectieven voor het landschap kan opleveren.

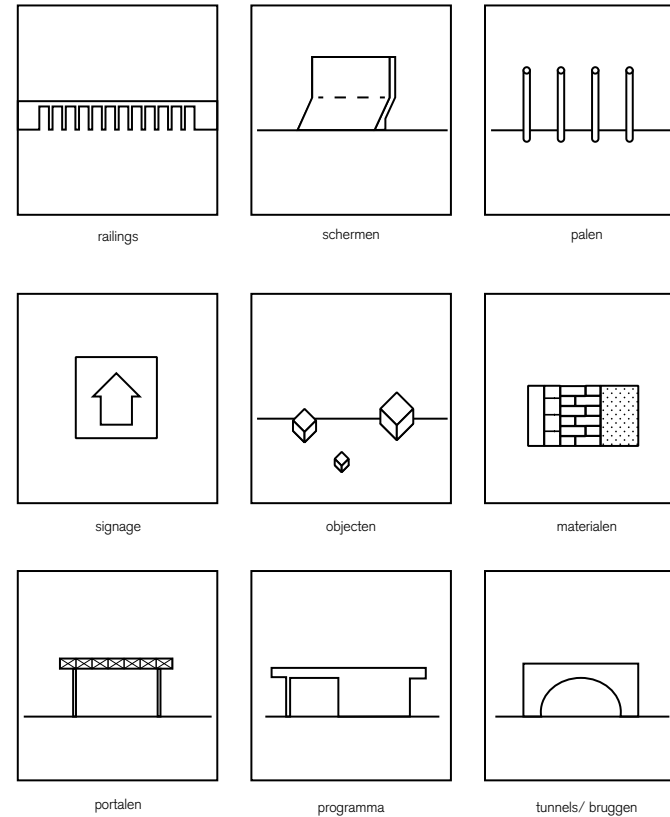
## INFRASTRUCTUUR ALS LANDSCHAP



De kernkwaliteit van infrastructuur is dat deze als een raamwerk over het landschap heen valt en zo een hecht netwerk vormt. Een landschap op zich. Wegen en sporen creëren door hun lineaire karakter continuïteiten door de verschillende landschappen. Vanwege

het feit dat alle wegen publieke eigendom zijn is het relatief eenvoudig deze te gebruiken voor collectieve doeleinden. In dit geval is het een netwerk dat we goed kunnen gebruiken voor het oogsten van energie.

## INFRA GRAMMATICA



Wat we momenteel missen in het technische energie landschap is dat iedere ingreep noch aan het landschap, noch aan de infrastructuur gekoppeld wordt. Naast de verrommeling die we nu al zien van alle verschillende objecten worden in toenemende mate objecten voor energie opwekking toegevoegd. Het ontleden

van de grammatica langs de verschillende infra typologieën leert dat er veel mogelijkheden onbenut worden gelaten voor het integreren van zowel verlichting, signage, als het genereren van energie.



## INFRA TYPOLOGIE



A-weg



N-weg



spoor



vaarweg



fietspad



wandelpad

zes infrastructuur types in perspectief



A-weg



N-weg



spoor



vaarweg



fietspad

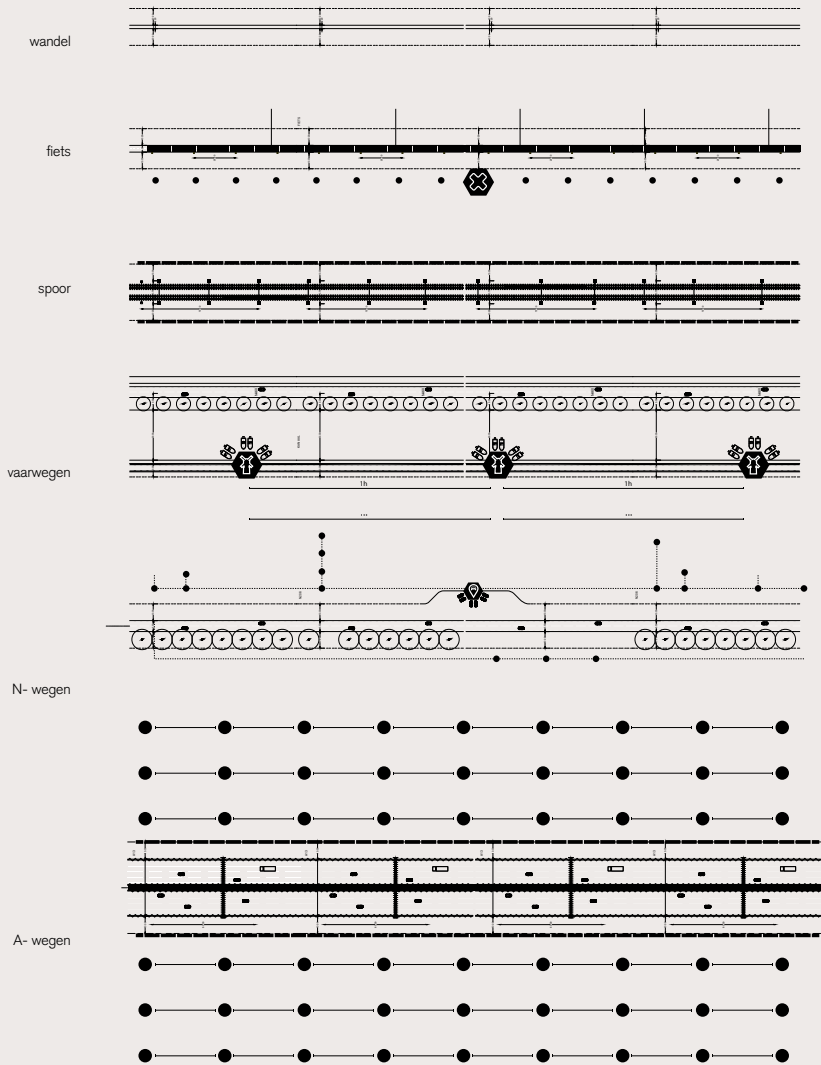


wandelpad

Ieder infratype kent zijn eigen snelheid, maat, schaal en inpassing. Het effect van de weg op de omgeving is ook sterk verschillende per typologie. De mate waarin infrastructuur zich aanpast aan het landschap is afhankelijk van de schaal. Omdat alle soorten infrastructuur alle

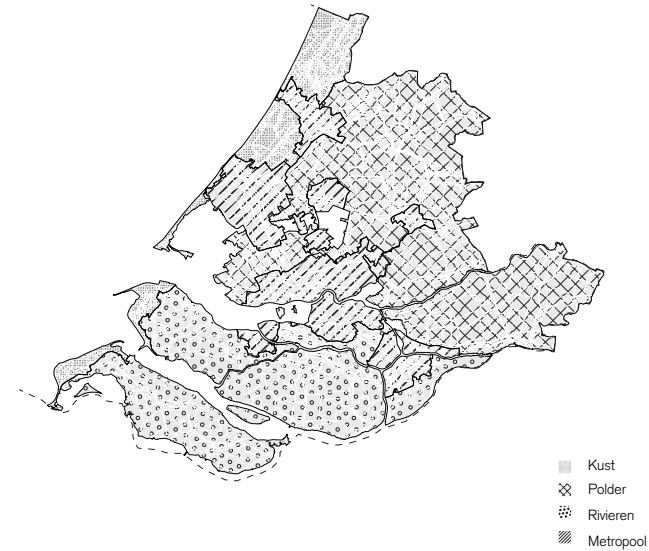
soorten landschap doorsnijden bekijken we de effecten van de verschillende infratypen in diverse landschappen. Soms leidt dat tot verloop van uitstraling in de weg, soms betekent het dat infrastructuur zich weinig aantrekt van het omliggende landschap.

## PROPORTIONALITEIT EN SCHAAL



infrastructuur als partituur

## LANDSCHAPS SPECIFIEK



Via de infrastructuur ervaren we het reizen door het landschap nooit als stilstand, maar vooral als bewegend beeld. Dit wil zeggen dat we bij ieder type infra te maken hebben met een eigen constante verandering van de coulissen en het perspectief.

De A-wegen zul je met een minimale snelheid van 100 km anders ervaren dan de vaarwegen waar je je met 9 km per uur verplaatst. Het uitgangspunt is dat de inpassing van energie infrastructuur proportioneel moet zijn met de schaal van de infrastructuur.

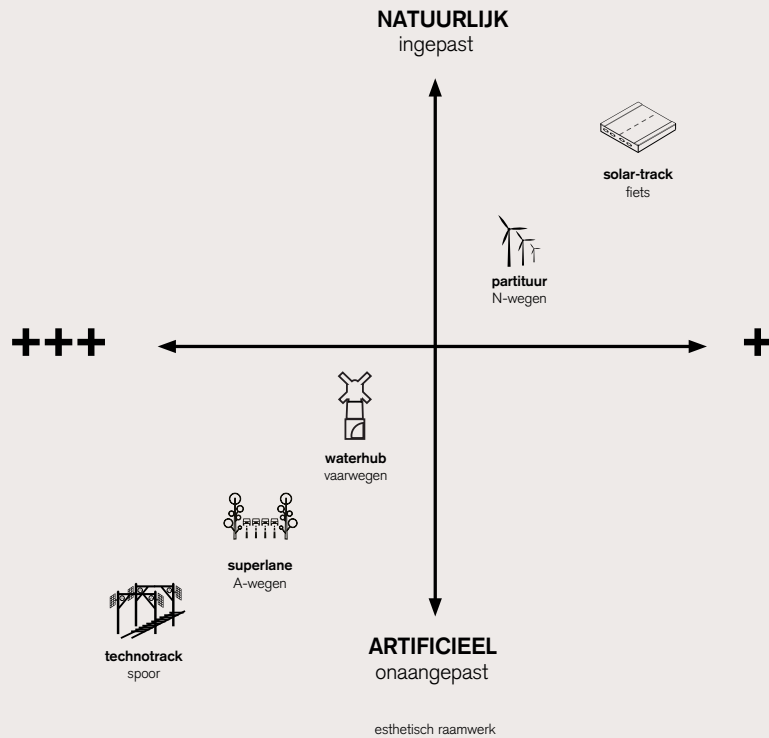
Dat geldt voor zowel de grootte van de objecten als de intervallen waarmee ze verschijnen. De infrastructuur snijdt in zijn soort dwars door de verschillende typen landschap heen. Binnen een

esthetische raamwerk krijgt ieder infratype zijn eigen context gebaseerde invulling. Daar waar een A-weg door het veen loopt zal dit visueel een andere soort laan opleveren, dan een A-weg door de polder. Het ritme zal hetzelfde zijn, maar het boomsoort- ofwel het type windturbine zal een andere gedaante hebben. In de metropool is al veel ruis, we zullen hierbij de wanden optimaal benutten met solar. De botlek is al 1 bombastisch feest, hier willen we op een LA achtige wijze de weg van nog meer energie dichtheid voorzien.

Daar waar de fietswegen de duinen inkomen zullen ook de fietshuisje van gedaante veranderen.



## ESTHETISCH RAAMWERK



Om tot de juiste afwegingen te komen welke maatregelen en vorm we in welke context toe dienen te passen hebben we een conceptueel ofwel esthetisch raamwerk opgesteld.

De twee assen representeren respectievelijk de mate van aanpassing of inpassing, uitgedrukt in landschappelijk en artificieel. De tweede as zegt iets over de mate waarin de middelen worden ingezet. Deze komt ook voor het idee van proportionaliteit. In de combinatie van de twee assen ervan zijn er vele verschillende compilaties mogelijk die het perspectief tezamen zullen bepalen.

Aan de hand van het landschapstype, hier voor het gemak te onderscheiden in veen, duin, rivier of metropool kijken we naar de juiste inpassing van de instrumenten.

Op deze wijze hebben we alle typen die we onderscheiden gepositioneerd in het raamwerk. Zo zien we dat het generieke spoor tot een maximum kan worden voorzien van artificiele energietechniek, terwijl de duizenden kilometers fietspad juist op subtiel wijze in het landschap worden ingepast. Tezamen leveren alle elementen de maximaal haalbare hoeveelheid energie op, met inachtneming van de gevoeligheden van het landschap.

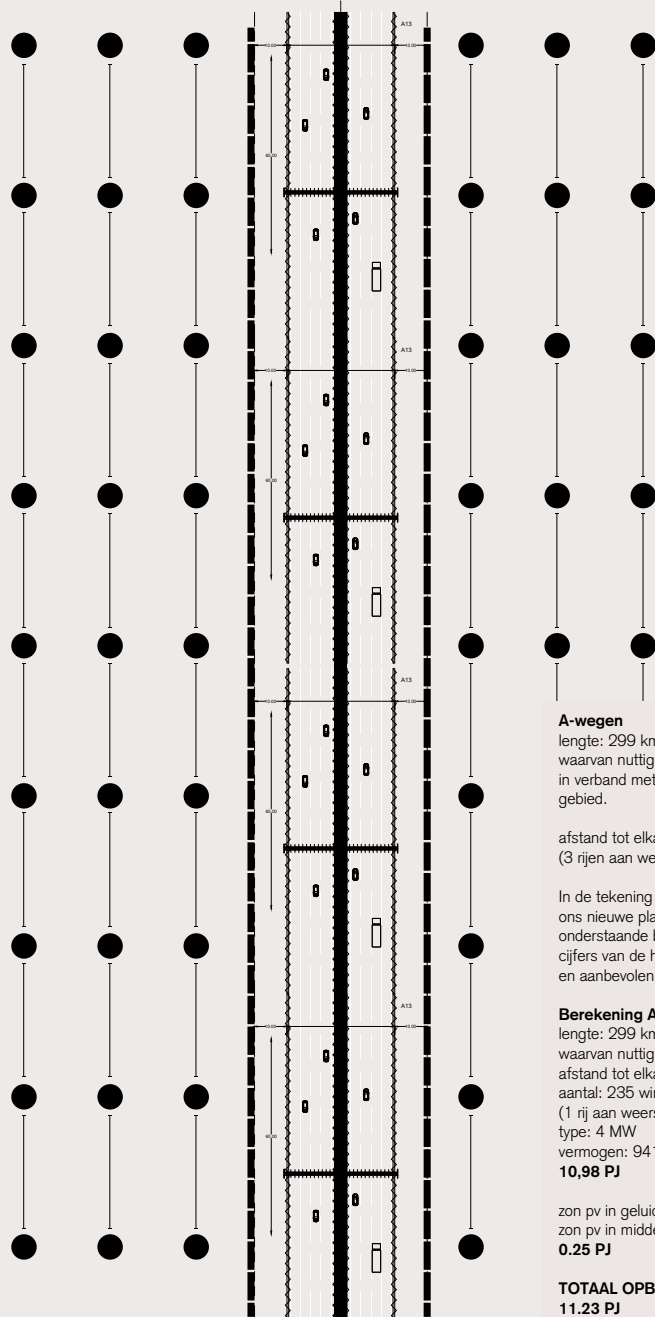
	veen	rivier	duin	metropool	energy hub
A- wegen					
N- wegen					
vaarwegen					
spoor					
fiets wandel					

matrix toepassing esthetisch raamwerk per infrastructuur type

De toepassing van het raamwerk levert verschillende overwegingen op ten aanzien van de aanpassing aan het landschap. Zo vragen de A-wegen om een grootschalige en continue aanpak, maar zullen zij zich toch lichtelijk aanpassen aan de verschillende landschappen. Aangezien de N-wegen in de meeste gevallen door specifieke landschappen lopen zal er op overwogen wijze energie infrastructuur worden ingepast. Bij de vaarwegen kunnen we inzetten op een nieuwe type watermolen, die zich aanpast aan het landschapstype maar ook aan de regionale en culturele identiteit. Het spoor zal over het gehele spoornetwerk hetzelfde talud hebben, echter de dichtheid van

de zonnepanelen aan weerszijde verschillen waarbij we in de metropool meer dichtheid verwachten dan bij de stations die in het open landschap liggen. De fietsroutes zullen overdag opladen en zeer zorgvuldig ingepast in het landschap verscholen liggen. Ondergronds is deze essentieel voor het infranetwerk en de distributie van de energie. De bovengrondse energy hubs vormen aantrekkelijke en functionele rustpunten langs de gehele fietsroute van Zuid Holland. Ook hier net als bij de molens kunnen we ons voorstellen dat regionalen en culturele kenmerken van de regio hierin verwerkt zijn.

# A



**A-wegen**

lengte: 299 km  
 waarvan nuttig te gebruiken: 25%  
 in verband met kruisingen en stedelijk gebied.

afstand tot elkaar: 0,200 km  
 (3 rijen aan weerszijde weg)

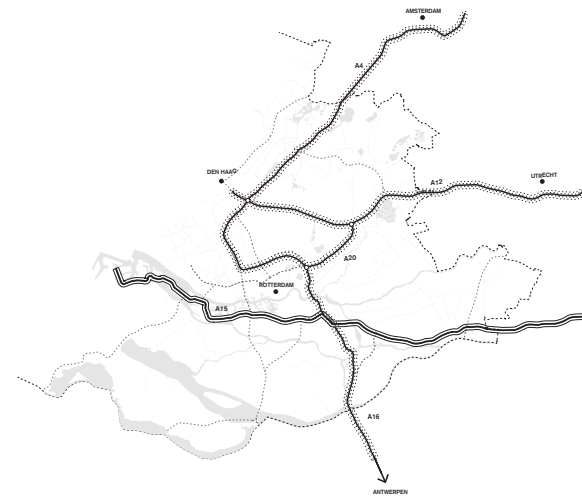
In de tekening hier tonen we ons nieuwe plan, echter in de onderstaande berekening houden we de cijfers van de huidige capaciteit in MW en aanbevolen onderlinge afstand aan:

**Berekening A-wegen:**

lengte: 299 km  
 waarvan nuttig te gebruiken: 25%  
 afstand tot elkaar: 0,636 km  
 aantal: 235 windturbines  
 (1 rij aan weerszijde A-weg)  
 type: 4 MW  
 vermogen: 941 MW  
**10,98 PJ**

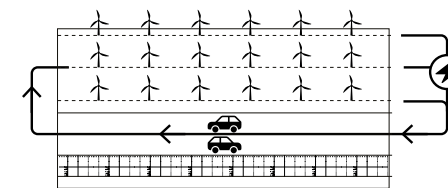
zon pv in geluidsscherm: 0.18 PJ  
 zon pv in middenberm: 0.07 PJ  
**0.25 PJ**

**TOTAAL OPBRENGST:**  
**11.23 PJ**



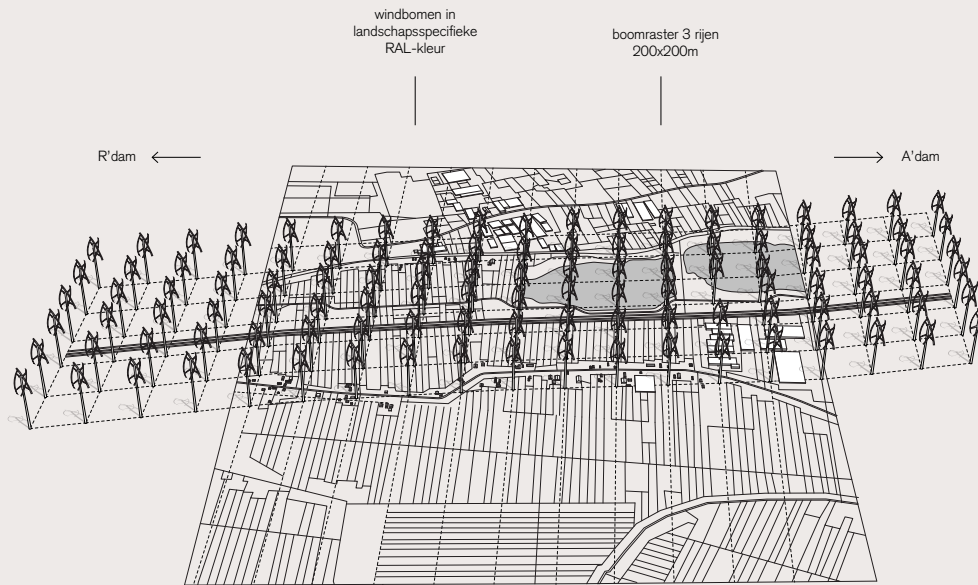
De grote A-wegen die door Zuid-Holland lopen beslaan bij elkaar 299 kilometer. We maken van deze snelwegen lange statige lanen die dwars door verschillende landschapstypes lopen. Hiermee willen we de huidige visuele ruiswegnemen en volgens een strak ritme de lange lijnen maximaal benutten voor wind en zonne-energie. Grote krachtige windturbines en solartrees die zich volgens de meest innovatieve inzichten naar 2040 zullen ontwikkelen komen op een vast en staccato ritme langs de weg te staan, van enkel tot rijendik.

De geluidswanden worden vervangen met zonnepanelen, de portalen, informatieborden en signaleringsborden worden voorzien van kleine windturbines en zonnepanelen. De middenberm wordt benut voor solar. De energy wordt direct door het wegennet zelf benut en benzinstations worden energyneutraal. Op de grote knooppunten in het wegennet komt alles bombastisch bij een om een zo maximaal mogelijke energy opbrengst te genereren.



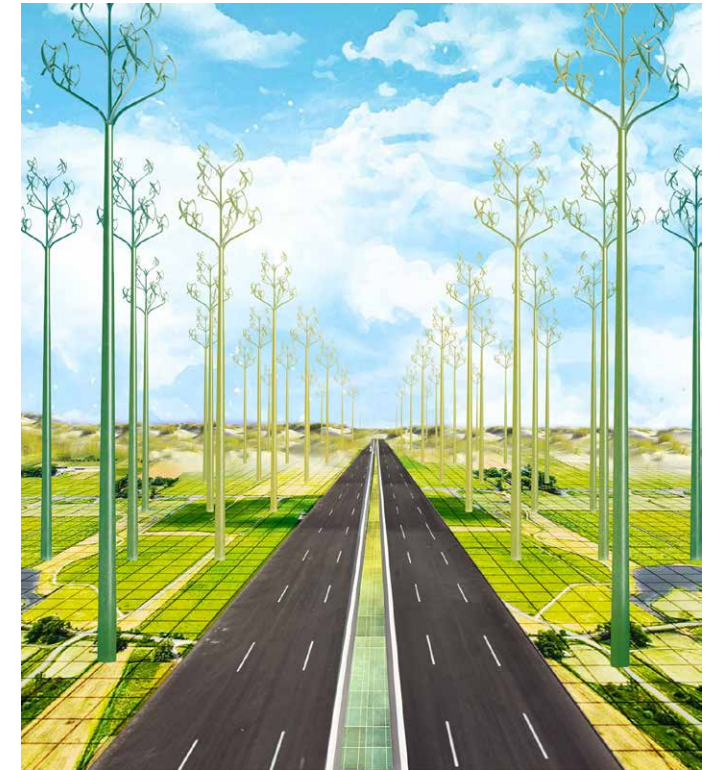
principediagram A-weg

# SUPERLAAN



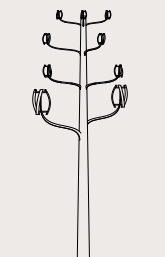
De energetische laan van de 21 eeuw volgt de bestaande infrastructuur nauwgezet met een vast grid van windmolens. Wij stellen ons zo het nieuwe metropolitane lanenstelsel voor dat op kritische plekken kan inkrimpen of juist uitdijen. Dit lanenstelsel kan zo een significante

bijdrage leveren in de energieopwekking en de leesbaarheid van het landschap. De herkenning van het hybride kleurengamma, ontleent aan de landschappen, zal een abstracte beleving van lokale identiteit geven en de route voor de gebruiker leesbaar maken.

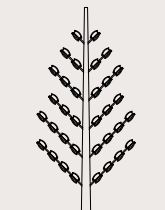


superlaan van polder naar duinlandschap

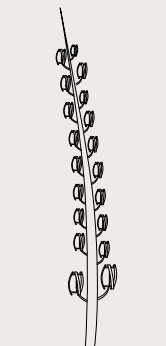




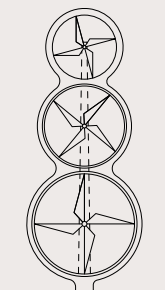
**type A**  
A4 A'dam - R'dam  
150m



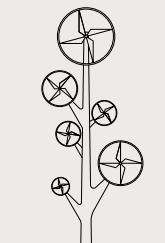
**type B**  
A12 Utrecht Den-Haag  
125m



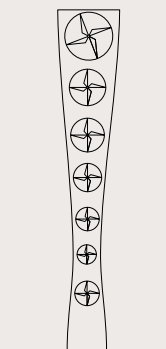
**type C**  
R'dam Antwerpen  
180m



**type X**  
A15, Rotterdam - Maasvlakte  
160m



**type Y**  
A15 Ridderkerk Gorkum  
125m



**type Z**  
A15 Ridderkerk Gorkum  
180m

fictieve bomenreeks met hoge opbrengst en diversiteit in ontwerp

Er ontstaat een a-natuurlijke, statige superlaan met een diversiteit aan windbomen die zich aanpassen aan een veranderende context en rijndik naast de A-wegen geïnstalleerd worden. De windbomen zijn net als echte bomen niet

geheel statisch maar buigen zachtjes mee met de wind. Samen met het wind en zon gevoelige ontwerp van de bladeren is deze superlaan in 2040 een high tech mimiek van de natuur die zelfs een indicatie van de seizoenen kan geven.



superlaan A4 met super bomen grid

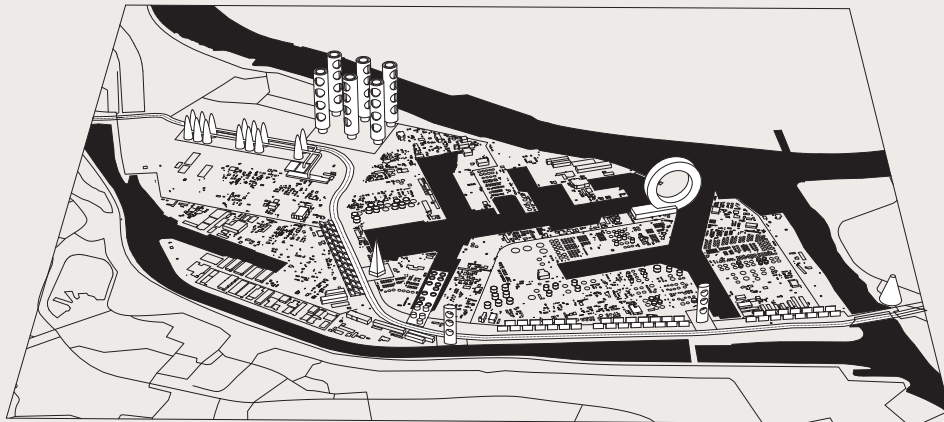
Delfatech  
Solarwall 4K

Akkupack  
Ultrawatt

SUN  
tower  
MAX

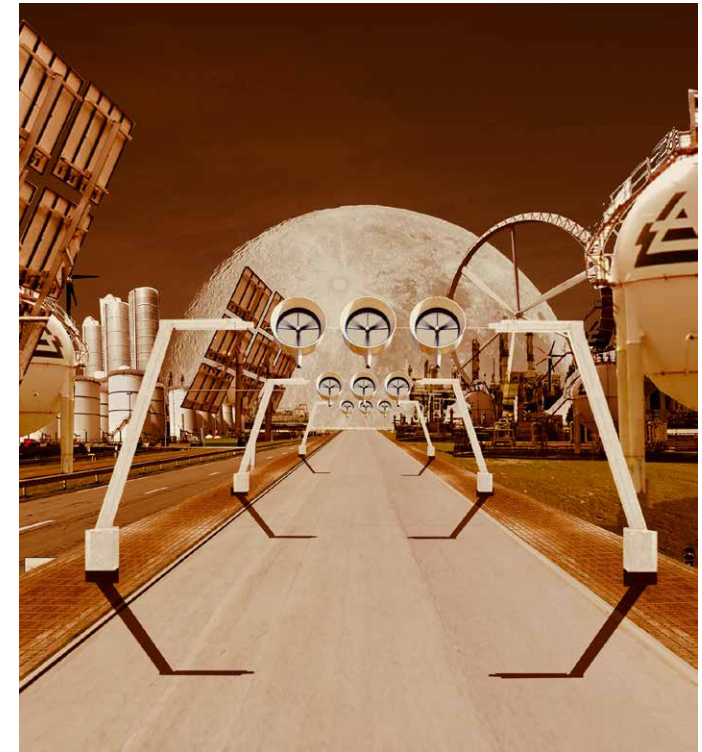
Dutch Windmill  
XXL

BioBox 2200

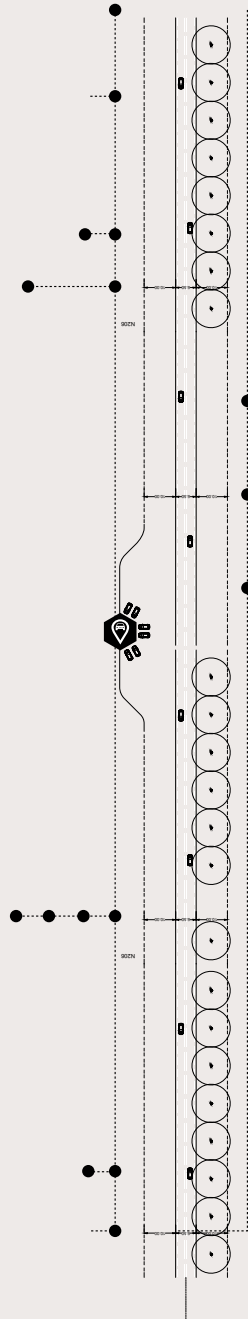


Het Botlek gebied in de Rotterdamse haven vormt het decor voor een futuristische mix van petrochemische processen en energieproductie van de 21e eeuw. Daar waar er op bepaalde locaties in Zuid-Holland in het perspectief al een met objecten volgelopen beeld op het netvlies staat maken we hier gebruik van door nog meer verdichting toe te passen in de

vorm van windturbines en zonnepanelen. Deze gebieden zullen voorzien worden van grote batterijen en Hydro pompen waardoor bijvoorbeeld vrachtvervoer vanuit hier lokaal gebruik kan maken van de energieopwekking. We denken dat het geheel juist hier visueel tot een kakofonie aan objecten en elementen mag zijn. Een LA-highway aan de Maas.



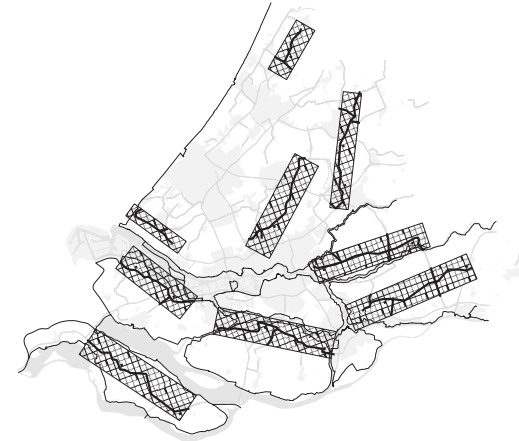
superlaan door de botlek



**N-wegen**  
 lengte: 676 km  
 waarvan nuttig te gebruiken: 25%  
 afstand tot elkaar: 0,540 km  
 aantal: 313 windturbines  
 type: 2.3 W  
 vermogen: 720 MW

**TOTAAL OPBRENGST:  
 8.4 PJ**

N



De N-wegen beslaan bij elkaar 676 kilometer. Vanaf deze rustieke wegen ontstaat het mooiste zicht op het landschap en de steeds veranderende horizon. De zichtlijn heeft een sterke coulissewerking door het polderlandschap, het veengebied, de duinen. De weilanden, bomenrijen, de verkaveling tezamen met de windmasten levert een zeer dynamisch perspectief op. We willen daarom per N-weg de energietransitie toepassen al ware het een partituur. We leggen het huidige ritme vast en kijken per weg waar en hoe we het beste windturbines kunnen plaatsen. Deze kunnen langs de weg komen te staan, maar ook haaks

op de weg. Zo krijgt de weg door toevoeging van wind en zon een ritme dat bij specifieke locatie past. We houden rekening met de geluidsoverlast die de windturbines teweegbrengen. Nabij de stad en industrie meer opwekvermogen, daar tussenin rustiger. De energie die wordt opgewekt door de weg willen we direct teruggeven aan de weggebruiker via de hydrogen pompen. We gebruiken park en ride plaatsen als grote platte batterijen. De hydrogen stations kunnen vooral het zware vrachtverkeer in de haven gebieden van energie voorzien.

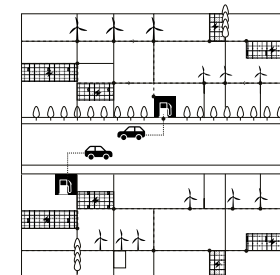


diagram energetisch principe N-wegen



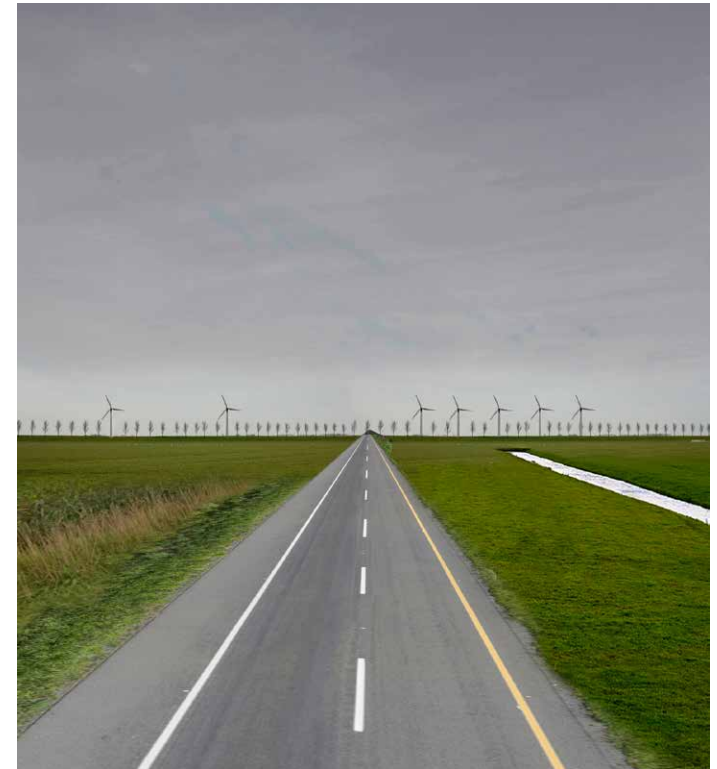
## DUTCH HORIZONS

ouddorp    stellendam    melissant    dirksland    middelharnis    oud tonge    nieuw tonge

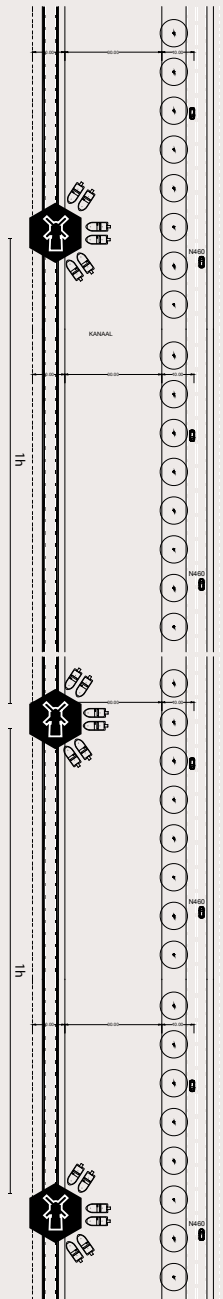


Het partituur van Middelharnis, een voorbeeld van een ensemble aan windmolens, gestuurd door de morfologie van het landschap. Het partituur laat zich inspireren door maat, schaal en proporties van een Hollandse ritmiek.

Op de N-wegen maken we gebruik van de klassieke windturbine die wel in hoogte en kracht kan verschillen. Context specifiek zal er per N-weg een partituur geschreven worden.



partituur



**Vaarwegen**  
 lengte: 143 km  
 waarvan nuttig: 100%  
 afstand tot elkaar: 9 km  
 aantal: 20 waterwindmolens  
 type: 4 MW  
 vermogen: 80 MW

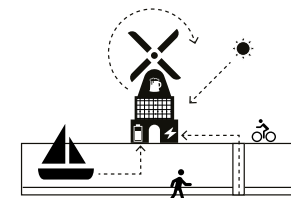
**TOTAAL OPBRENGST:**  
 0.93 PJ

V



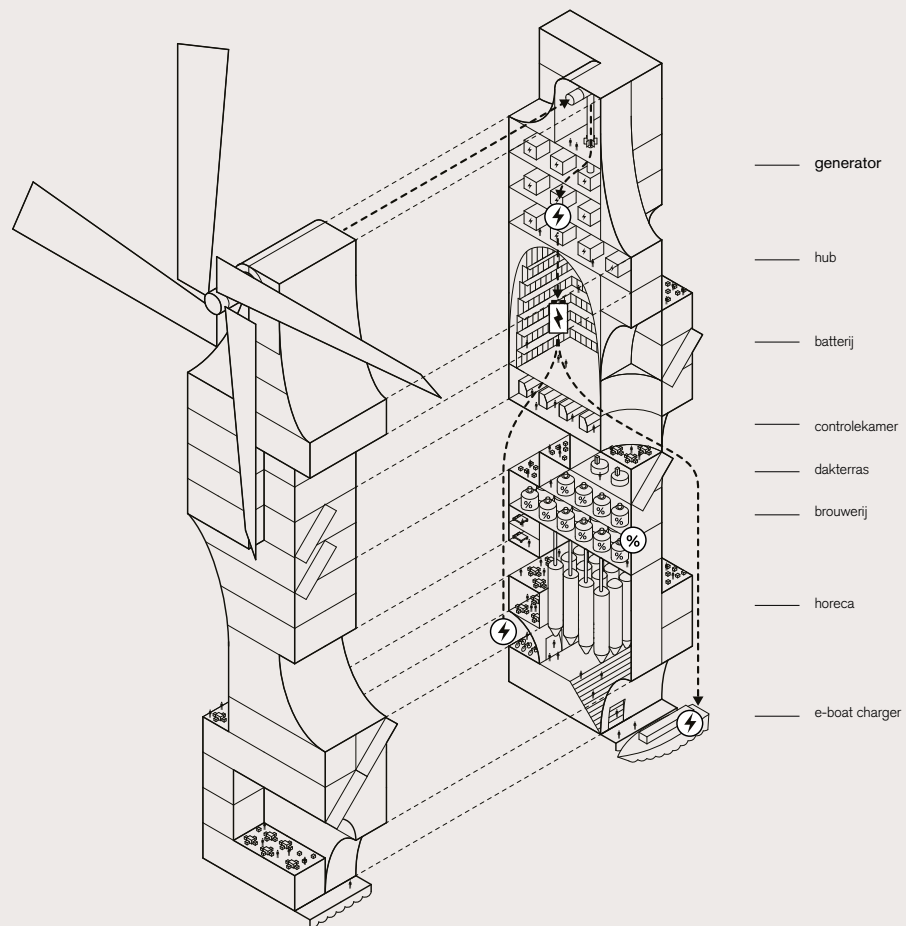
De vaarwegen in Zuid Holland worden druk bevaren door binnenvaartschippers, roeiers en andere recreatievaart. Kenmerkend is de openheid langs de vaarten, met uitzondering van de karakteristieke molens die we her en der nog tegenkomen. Waar vroeger de molen niet alleen een functionele taak had maar ook andere rollen vervulde als huis en fabriek, willen wij deze principes terugbrengen in een nieuwe generatie landmarks: de hydromolen. De hydromolen is een supersonische molen met een zware windturbine. Hij wekt energie op maar is ook een ontmoetingsplek aan het water. Via een hydropomp kunnen de

grote vrachtschepen, zoals die van Heineken, brandstof bijtanken maar ook kunnen per molen ongeveer 20 kleine fluisterboten van brandstof worden voorzien. De fluisterboten gaan ongeveer 9 km per uur, zodoende dat we op ongeveer 10 grote wateren om de 9 km een watermolen kunnen plaatsen. Dit zal in Zuid-Holland 20 nieuwe recreatie waterhubs opleveren. We introduceren langs de vaarten zo een nieuwe recreatiehub aan het water die de toenemende animo voor de recreatievaart faciliteert maar ook de inwoners van de regio in hun vrije tijd in contact brengt met de voordelen van de energie transitie.



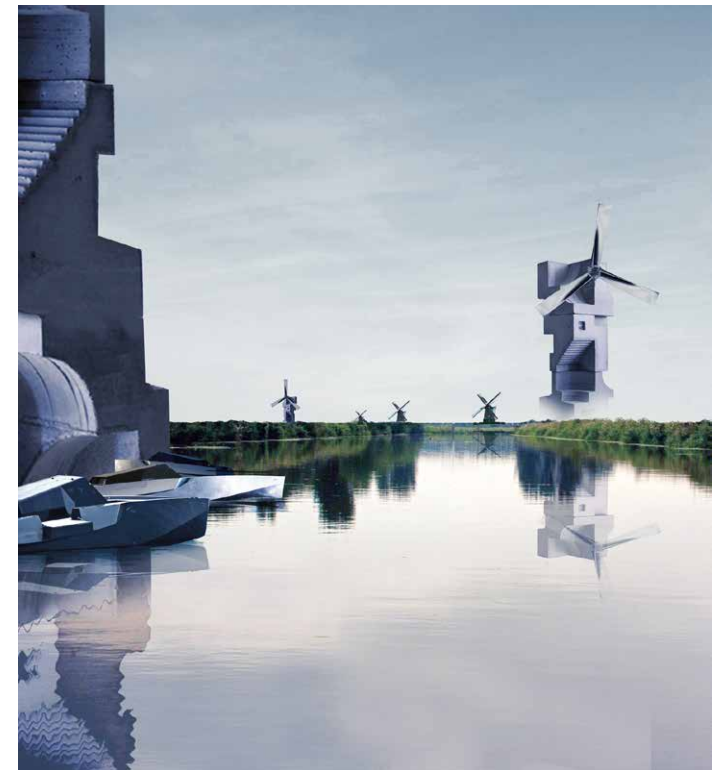
principediagram vaarwegen

## WATER HUB



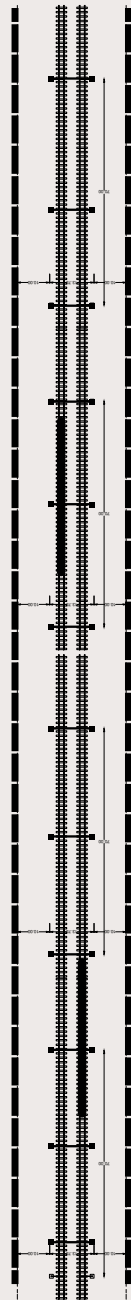
De waterwindmolen is een hightech generator met een van de zwaarste turbines uit de infra collectie. De windwatermolens cateren de groeiende behoefte aan waterrecreatie. In deze waterwindmolen is plaats voor locatie gebonden programma, net als de traditionele windmolen ook meerdere functies herbergde. Hierboven als voorbeeld horeca en een

brouwerij maar ook een galerie of open air bioscoop kunnen hier worden gevestigd. Zie hierboven een principedoorsnede van de multi-programmeerbare waterwindmolen, een energetisch baken in het landschap. Een verwijzing naar en upgrade van de Hollandse windmolen.



waterhub met e-boats



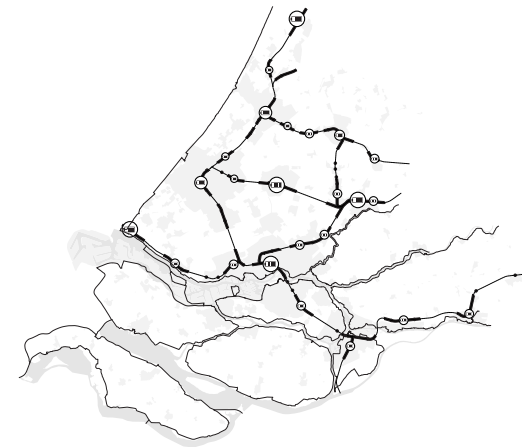


**Spoor**  
lengte: 432 km

zon pv in portalen  
**0.01 PJ**  
micro wind in portalen  
**0.05 PJ**  
zon pv in geluidswal  
**0.26 PJ**

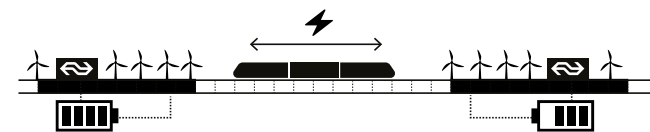
**TOTAAL OPBRENGST:**  
**0.32 PJ**

**S**

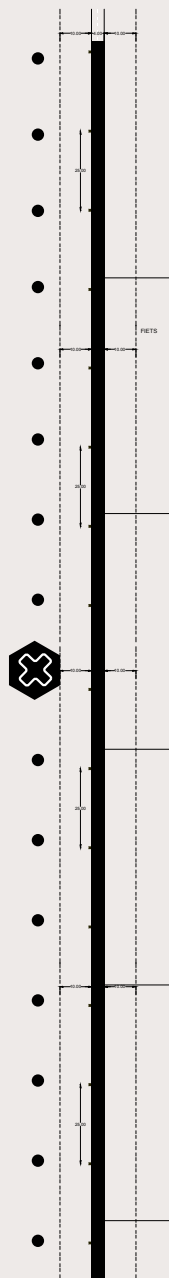


Zuid-Holland heeft een spoornetwerk met in totaal 432 kilometer rails. Iedere 50 meter staat er een overhead portaal. Opgeteld hebben we hierdoor 8640 portalen die we kunnen benutten voor windturbines en zonnecellen. In de grootstedelijke gebieden lopen vaak de eerste kilometers geluidswal mee langs de rails, deze gebruiken we voor zonnecellen. Hierdoor zullen we in die gebieden langs het spoor relatief veel energie winnen en in de open gebieden minder. Vervolgens maken we gebruik

van het spin principe. Ieder treinstation trekt voor het gebruik voldoende electra weg langs de hoogspanningskabels van pro rail. Overige energie wordt opgeslagen in grote geel-blauwe mobiele batterijen, namelijk: de trein. Zo wordt de trein opslag en de Centraal Stations in gebruik energy neutraal. De trein transporteert de energie tussen de kleine station en tussen de grote steden en verdeeld zo de energie via een slim netwerk over de regio.



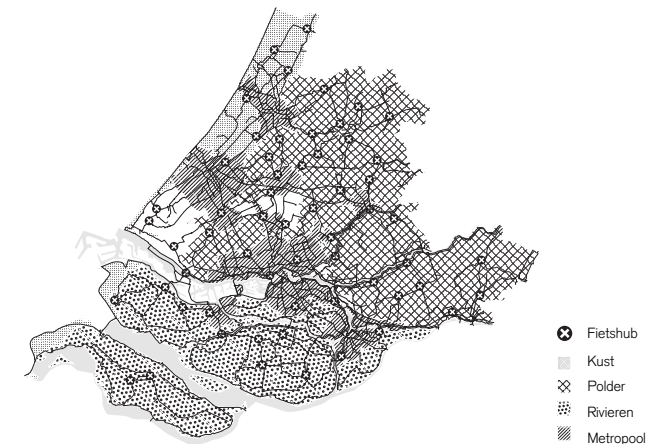
principediagram spoorwegen



**Fietspaden**  
 lengte: 4800 km: ca 1680 ha  
 aanname nuttig te  
 gebruiken: 50%  
 type: 80  
 vermogen: 672 MW

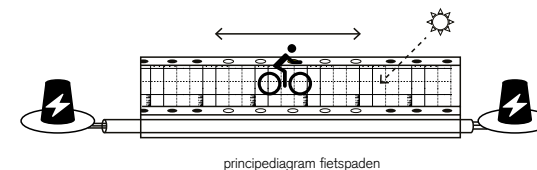
**TOTAAL OPBRENGST:**  
 2.07 PJ

# F



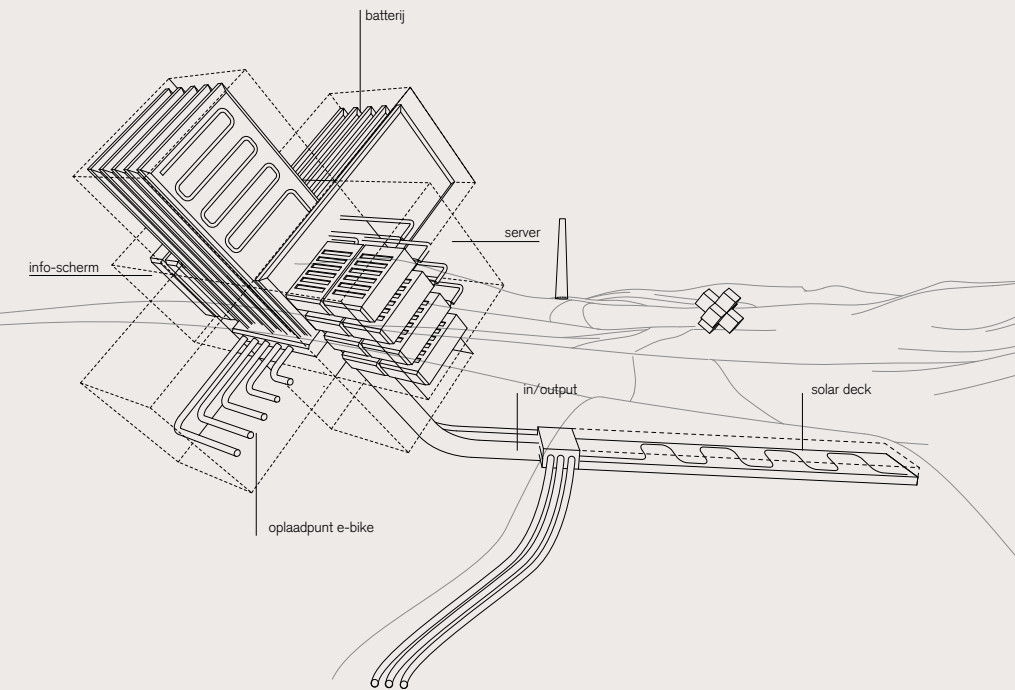
In totaal telt Zuid Holland 4800 km aan fietspad. Het fietsnetwerk is zo fijnmazig dat het zich bij uitstek leent om een ondergronds infranetwerk te vormen van kabels, opslag en laadpunten. Het netwerk ligt vaak parallel aan de A of N wegen en kan zo meedoen als knooppunt en geleiding. De fietspaden worden aangelegd met zonnepanelen, die ook licht afgeven in de avond en zo de verkeersveiligheid vergroten. De laadpunten langs het fietsnetwerk zijn vormgegeven als energy hub die voor

de elektrische fietser als oplaadpunt dienen. Tevens zijn ze voor fietser maar ook wandelaar uitkijkpunt, verzamelpunt of stiltepunt. Naar aanleiding van het landschapstype waarin de hubs zich bevinden zullen ze worden aangepast om voor de fietser het landschap optimaal te beleven. De energy hubs verschijnen als subtiële iconen in het landschap en geven blijk van het grote infranetwerk wat onder de paden verscholen ligt.



principediagram fietspaden

## DUNEHUB



Langs het fietsnetwerk in Zuid-Holland zullen op strategische punten bovengrondse iconen in aan het landschap toegevoegd worden die onderdeel zijn van het onzichtbare en ondergrondse energienetwerk van deze grote

slimme zonneroute. Hierbij getoond het principe van de Dunehub: een batterij, oplaadstation en informatiepunt in een, strategisch gepositioneerd in het recreatieve en energetische netwerk van Zuid Holland.



slimme zonne route door de duinen



## DE HOLLANDSE WATERCENTRALE



Op de kruising van vaarwegen, rijkswegen, spoor en recreatieve netwerken ligt de Hollandse Watercentrale. De logische volgende stap in de rijke traditie van Nederlands waterbouwkundige ingenieurskunst. In navolging van Plan Lieveense die een energieopslag met behulp van een waterbuffer in het Markermeer bedacht

tonen wij hier energetisch machtsvertoon en een ultieme landmark in de delta. Met slimme drukverschillen in daarvoor bestemde onderwaterkamers wordt het water van onder weer aangezogen. Zo ontstaat een perpetuum mobile.



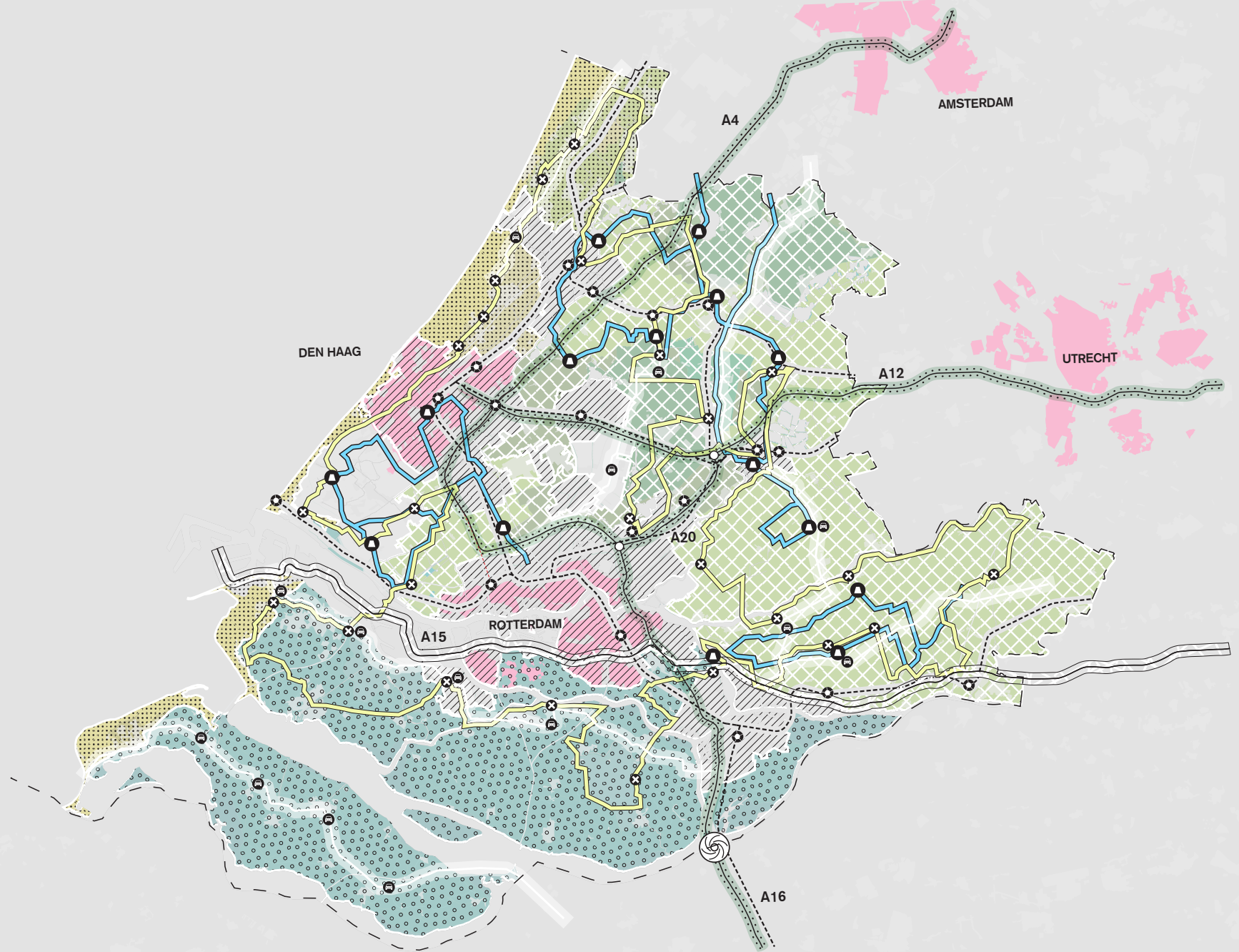
impressie dwarsdoorsnede hollands diep



hollands diep

# REGIONALE KAART

-  Fietshub
-  Waterhub
-  Spin
-  Hydropomp
-  Water sinkhole
  
-  A-weg
-  N-weg
-  Fiets
-  Vaarweg
-  Spoor
  
-  Kust
-  Polder
-  Rivieren
-  Metropool





# RUIMTELIJKE UITGANGSPUNTEN RICHTLIJNEN

**TOTALE OPBRENGST INFRA**  
23.04 PJ



**A-wegen**  
lengte: 299 km  
11.23 PJ



**N-wegen**  
lengte: 676 km  
8.4 PJ



**Fietspaden**  
lengte: 4800 km  
2.07 PJ



**Vaarwegen**  
lengte: 143 km  
0.93 PJ



**Spoor**  
lengte 432 km  
0.32 PJ

overzicht opbrengst in verhouding tot de verschillende infratypen



**COPYRIGHT ZUS**

Deze uitgave of onderdelen daarvan mogen uitsluitend na schriftelijke toestemming van ZUS en onder vermelding van de bron vermenigvuldigd of openbaar gemaakt worden.

## 1. Infrastructuur is niet alleen voor energieverbruik

Momenteel is de infrastructuur die het landschap doorkruist vooral het domein van energie consumerende voertuigen. Het wordt tijd dat de infrastructuur zelf voldoende, zo niet meer energie op gaat wekken om al die voertuigen schoon te kunnen laten rijden.

## 2. Maak een nieuwe esthetiek die techniek integreert in plaats van ontkent

Zowel de techniek van infrastructuur als de techniek van energieopwekking ziet er nog steeds uit alsof het slechts een doelmatig product betreft. Laten we techniek ontwerpen als onderdeel van het landschap, als next nature, waarin het natuurlijke en artificiële met elkaar versmelten.

## 3. Het landschap van de 21e eeuw verdient een nieuwe laag

Te lang hebben we steden en productiearsenalen laten uitdijen totdat het landschap een verschijnsel werd wat er als relikwie tussen ligt. De energie opgave vraagt om een grootse transformatie die tegelijkertijd opnieuw betekenis kan geven aan het veelal utilitaire landschap. Een nieuwe laag op de schaal van de deltametropool, vol met energie.

## 4. Iedere vorm van infrastructuur kent zijn eigen proporties

De vele soorten infrastructuur hebben elk hun eigen maat en schaal. Daarmee wordt ook de mate waarin er energieopwekking aan toe kan worden gevoegd bepaald. Zodoende blijven de verhoudingen tussen verschillende routes en wegen intact of worden extra versterkt.

## 5. Maak afwegingen over schaal en uitstraling per landschap

Hoewel de meeste infrastructuur zich niets aantrekt van de verschillende landschappen die het doorsnijdt is het van belang dat de nieuwe grote laag aan energieopwekking juist rekenschap geeft van de wisselingen van de landschappen. Zodoende kan de energieopwekking bijdragen aan een groter bewustzijn van de transities in het landschap.

## 6. Denk groot

De energieopgave is te groot en te belangrijk voor toekomstige generaties dat we ons niet teveel mogen laten leiden door angst en sentiment. De noodzakelijke operatie is niet minder ingrijpend dan de Deltawerken en moet dan ook op het juiste niveau worden ingezet. Met een inspraakavond per windmolen komen we er niet. We moeten durven voor deze grootse opgave groots te denken en te ontwerpen.



### Totale potentie provincie Zuid- Holland

Deelgebieden	Potentieel (PJ)
Infrastructuur	12,6
Kust	10,7
Delta	84,4
Veen	24,7
Totaal	132,4

De verschillende deelgebieden zijn toegelicht in de hieropvolgende pagina's.

De potentie voor warmte opties is in italic in de tabellen opgenomen. Deze warmte wordt niet meegerekend in de totale potenties aangezien dit onderzoek alleen naar elektriciteit kijkt.

Voor de verschillende zonne-opties zijn de potenties van voor 2030 aanhouden conform de "roadmap PV systemen". Dit zijn kentallen (Wp/m<sup>2</sup>).

Daarbij wordt net als in de NEV 2017 gerekend met 1 GWp = 0,86 GWh (855 vollasturen/jaar).

Voor wind op land is net als bij de NEV 2017 gerekend met 3.240 vollasturen per jaar.



# Infrastructuur

## Totalen

Infrastructuur	100% (PJ)	50% (PJ)	Partituur (PJ)
A-wegen	11,2	5,6	7,9
N- wegen	8,4	4,2	2,5
Spoor	0,3	0,2	0,3
Fietspaden	2,1	1,0	1,9
Vaarwegen	0,9	0,5	0,1
Wandelpaden	0,0	0,0	
<b>Totaal</b>	<b>23,0</b>	<b>11,5</b>	<b>12,6</b>

## Uitgangspunten

- De potentie van de optie partituur is gebruikt in het totale potentieel.

# Infrastructuur

## A-wegen

Opties A-Wegen	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (km)	Aantal	Type (MW)	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
Windturbines (4MW; max 200m hoog)	299	25%	0,635	235	4	942	3	11
Zon-PV in geluidsscherm	99	50%			120	59	0,05	0,18
Zon-PV in middenberm	60	50%			80	24	0,02	0,07
Zon-PV in signaleringsborden/portalen	4	25%	0,35	3	120	1	0,00	0,00
Totaal								11,24

### Uitgangspunten wind

- Langs infrastructuur kan 25% van de bermen, oevers, etc. worden gebruikt, wanneer de veiligheidseisen van windturbines naast infrastructuur worden versoepeld. Geluids- en veiligheidseisen van omliggende bebouwing zijn in deze optie wel meegenomen. De onderlinge afstand tussen de windturbines is gebaseerd op vijf keer de rotordiameter van 127 meter.
- Wanneer meer ruimte langs de infrastructuur wordt meegerekend naast alleen maar de bermen, oevers, etc. kan de potentie langs deze lijnen toenemen tot maximaal 6,5 GW. Dit is berekend op basis van het aantal strekkende kilometers infrastructuur. Van deze ruimte wordt 25% nuttig gebruikt en staat er per 1km 1 turbine.

### Uitgangspunten zon

- De verdeling van Zon-PV in geluidsschermen is gebaseerd op het totale aantal km geluidsschermen.
- Bij zon-PV in de middenberm wordt uitgegaan van een middenberm van twee meter breed.
- Er wordt uitgegaan van een signaleringsbord/portaal om de 350 meter. Elk bord heeft een breedte van 50 meter.
- De onderlinge afstand tussen de 4MW windturbines is op basis van vijf keer de rotordiameter (127m\*5).

# Infrastructuur

## N-wegen

Opties N-Wegen	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (km)	Aantal	Type (MW)	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
Windturbines (2,3 MW)	676	25%	0,540	313	2,3	720	2,33	8,40
Zon-PV								
Park en ride plaatsen als batterij								
H2 stations vrachtvervoer								
<b>Totaal</b>							<b>2,33</b>	<b>8,40</b>

### Uitgangspunten

- De onderlinge afstand van de 2,3 MW windturbines is op basis van vijf keer de rotordiameter (108m\*5).

## Spoorwegen

Opties Spoor	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (m)	Aantal	Type (MW)	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
Zon-PV in portalen	7	25%	50		120	2	0,00	0,01
Micro-wind in portalen	432	50%	50	17.280	0,00025	4	0,01	0,05
Zon-PV in geluidswallen (zie ook A-weg)	142,4	50%			120	85	0,07	0,26
Trein als batterij						0	0,00	0,00
<b>Totaal</b>							<b>0,09</b>	<b>0,32</b>

### Uitgangspunten

- Er wordt uitgegaan van 8m<sup>2</sup> Zon-PV per portaal.

- De verdeling van Zon-PV in geluidswallen is op basis van het totaal aantal km geluidsschermen.



# Infrastructuur

## Fiets

Opties fiets	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (m)	Aantal	Type (MW)	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
zon-PV in fietspaden (4.800 km)	1.680	50%			80	672	0,57	2,07
opslag in batterij hubs	1.680					0	0,00	0,00
Totaal							0,57	2,07

## Uitgangspunten

- Er wordt uitgegaan van fietspaden met een breedte van 4 meter.

## Vaarweg

Opties Vaarwegen	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (km)	Aantal	Type (MW)	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
Waterwindmolen (4 MW)	143	100%	9	20	4,0	80	0,26	0,93
Totaal							0,26	0,93

# Kust

## Totalen

Kust	Potentieel (PJ)
Duinen	0,4
Bollen	5,2
Landgoederen	0,1
Westland	1,8
Haven	3,2
Totaal	10,7

## Bollen

Opties Bollenstreek	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (km)	Aantal	Type (MW) of Wp/m2	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
Flexibel zon boven bollenvelden	2.500							
Permanent inzetbaar (marginale grond); aanname 5%	125	100%			180	225	0,19	0,69
Wisselteelt: gedurende het gehele jaar	500	100%			140	700	0,60	2,15
Overige bollengrond: helft jaar	1.875	50%			80	750	0,64	2,31
Zon op bollenschuren en loodsen	25	0,3			140	11	0,01	0,03
Kleine windturbines bij erven (EAZ)		100%		500	0,01	5	0,02	0,06
Totaal							1,46	5,25

# Kust

## Duin

Opties Duinen&Badplaatsen	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (km)	Aantal	Type (MW) of Wp/m <sup>2</sup>	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
Zon boven parkeerterreinen (duinen, strandopgangen)	30	50%			180	27	0,02	0,08
Zon boven parkeerterreinen (Grote p-terreinen)	8	50%			180	7	0,01	0,02
Solar Fietspad (Kustfietsroute: 50 km, 4 m breed)	20	50%			80	8	0,01	0,02
Aanvullende fietspaden: verbindingen door de duinen naar achterland. (Meijendell 3,3; Duinrell 3,8; Wassenaarseslag, 2,7; Noordwijk 2,0) Aanname: 5 x 3km: 15km x 4m breed = 6 ha (0,06km <sup>2</sup> )	6	50%			80	2,4	0,00	0,01
Zon op dak strandtent	4	25%			220	2	0,00	0,01
Zon op strandhuisjes	1	25%			220	0	0,00	0,00
E-kite bij bunkers Atlantikwall		100%		20	0,10	2	0,01	0,02
Icoon-turbine bij badplaats		100%		6	4	24	0,08	0,28
<b>Totaal</b>							<b>0,12</b>	<b>0,45</b>



# Kust

## Landgoederen

Opties Landgoederen	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (km)	Aantal	Type (MW) of Wp/m2	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
Kleinschalig zon	8	100%			180	14	0,01	0,04
Kleine windturbines bij erven		100%		300	0,01	3,0	0,01	0,03
Biomassateelt	250	1			190	0,0		
Biomassa uit beheer bestaand bosgebied	900	1			23	0,0		
Totaal							0,02	0,08

### Uitgangspunten

- Bij erven wordt uitgegaan van E.A.Z. windturbines.
- Bij biomassa is de eenheid bij Type (MW) of Wp/m2 in GJ/ha.

## Westland

Opties Westland	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (m)	Aantal	Type (MW) of Wp/m2	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
Zon op kassen	2.000	50%			40	400	0,34	1,23
Zon op bedrijven	117	0,3			220	77	0,07	0,24
Microturbines op daken GTB	400.000	50%	2	200.000	0,0003	25	0,08	0,29
Totaal							0,49	1,76

# Kust

## Haven

Opties Haven	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (m)	Aantal	Type (MW) of Wp/m2	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
Zon op braakliggende terreinen, restruimtes	800	20%			180	288	0,25	0,89
Zon boven parkeren, opslag en op dak	117	50%			180	105	0,09	0,32
Opschaling bestaande wind		100%		42	4	168	0,54	1,96
Totaal							0,88	3,17

### Uitgangspunten

- De huidige productie van windturbines is 0,3 TWh, dus er wordt opgeschaald met 0,24 TWh.

# Delta

Opties Delta	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (m)	Aantal	Type (MW) of Wp/m <sup>2</sup>	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
Drijvende zonnevelden op de Greveling	7.047	10%			120	846	0,72	2,6028799
Zonnevelden op de eilanden	33.123	35%			180	20.867	17,84	64,23
Drijvende zonnevelden op spaarbekken	1.128	80%			180	1.624	1,39	5,00
Getijdencentrales	25000	100%		2	60	120	0,42	1,51
Stromingsenergie		100%		6	0	2	0,02	0,06
Windturbines voordelta (palen)		100%		32	10	320	1,04	3,73
Windturbines voordelta (eilanden)		100%		38	10	380	1,23	4,43
Windturbines riviereilanden		100%		73	3	241	0,78	2,81
Geothermie in de haven	12.643	100%		14	10	140		
<b>Totaal</b>							<b>23,44</b>	<b>84,38</b>

## Uitgangspunten

- Bij stromingsenergie wordt uitgegaan van een Tocardo R1.
- De opbrengst van getijdencentrales is 0,42 TWh, wanneer hij 12 uur per dag draait met een redement van 80%.



## Veen

Opties Veen	Lengte (km) of oppervlak (ha)	Nuttig	Afstand (m)	Aantal	Type (MW) of Wp/m <sup>2</sup>	Vermogen (MW)	Opbrengst (TWh)	Opbrengst (PJ)
5% Veenweidegebieden (waterberging)	3.406	20%			180	1.226	1,05	3,77
Nat veenlandschap (bodemdalingsgevoelig; 70-120)	12.377	10%			180	2.228	1,90	6,86
Nat veenlandschap (bodemdalingsgevoelig; 40-70)								0,00
Kleine droogmakerijen	4.404	10%			180	793	0,68	2,44
Grote droogmakerijen; zon	36.188	5%			180	3.257	2,78	10,02
Grote droogmakerijen; wind	36.188	100%		42	3,3	139	0,45	1,62
Grote droogmakerijen; zon op kassen	3200	50%			40	640	0,55	1,97
Grote droogmakerijen biomassa	4.100	70%			190	0		
Landschappelijk groen (biomassa)	2.012	50%			190	0		
Linten (zon PV); dak	85	30%			220	56	0,05	0,17
Linten (zon PV); veld	38	100%			180	68	0,06	0,21
Totaal							7,52	27,06

### Uitgangspunten

- Bij biomassa is de eenheid bij Type (MW) of Wp/m<sup>2</sup> in GJ/ha.

## **COLOFON**

Dit is een uitgave van de provincie Zuid-Holland  
[www.zuid-holland.nl](http://www.zuid-holland.nl)  
December 2018

*Ontwerp, productiebegeleiding en druk*  
Bureau Mediadiensten, provincie Zuid-Holland

181002384

provinciaal adviseur



ruimtelijke kwaliteit



in zuid-holland



*Harm Veenenbos*

*Zuid-Hollandplein 1*

*Postbus 90602*

*2509 LP Den Haag*

*t: (070) 441 63 65*

*e: [h.veenbos@pzh.nl](mailto:h.veenbos@pzh.nl)*

*website: [www.pzh.nl](http://www.pzh.nl)*