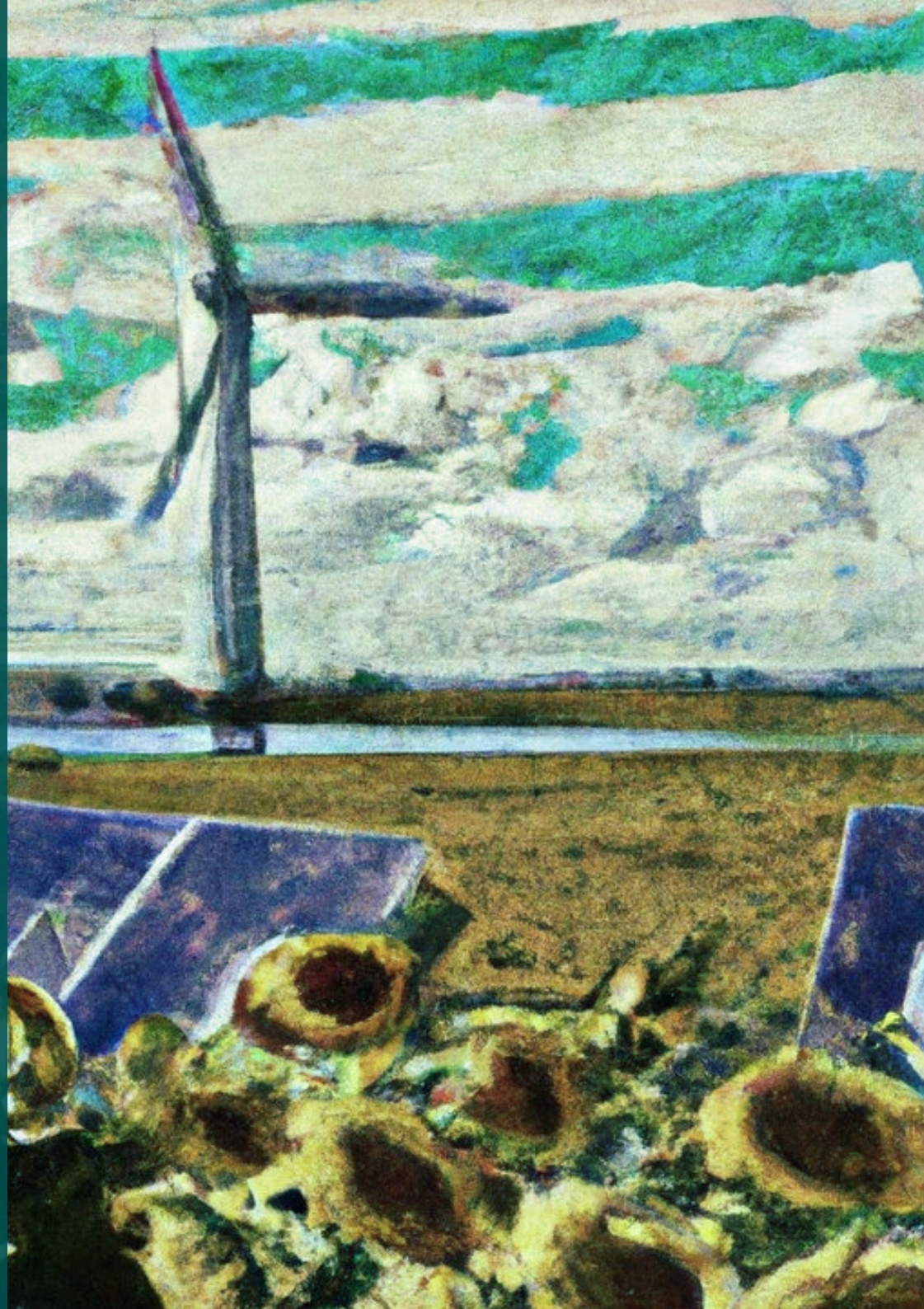
Groene energie in het Groene Hart van 2050

Perspectieven ter inspiratie





Colofon

Opdrachtgever	Bestuurlijk Platform Groene Hart
Contactpersoon opdrachtgever	Patricia Braaksma
Uitvoering	
Projectleiding: Frank Stroeken	Wing
Projectsecretaris: Coen Nieuwpoort	GroenLicht
Deelstudie Bodem Water: Rens Wijnakker	FABRICations en Sant en Co
Deelstudie Energienetwerk: Maarten Vermeer & Taco Kuijers	Generation.Energy
Deelstudie Windenergie: Frank Stroeken	Wing
Deelstudie Beleving: Marcel Blekendaal	De Polderwachter
Beeldproductie	FABRICations en Rom3D
Vormgeving: Nina Meijer en Simone Mink	Wing
Begeleidingsgroep	
Charles Aangenendt	Ministerie van Binnenlandse Zaken
Hans Hubers & Michiel van Dongen	Provincie Utrecht
Isolde Somsen	Provincie Zuid-Holland
Bart van Leeuwen	Provincie Noord-Holland
Anneke van Duin-Otto	Bestuurlijk Platform Groene Hart

April 2023

Afbeelding voorblad:
fictief energielandschap
geproduceerd met DALL·E 2

Inhoud

Samenvatting 5

1. Inleiding 8

    a) Aanleiding

    b) Vraagstelling

    c) Leeswijzer

    d) Gebruiksaanwijzing

2. Uitgangspunten voor perspectieven op de toekomst 11

3. Bouwstenen voor perspectieven op de toekomst 16

4. Drie perspectieven in beeld 23

5. Vergelijking tussen de scenario's 46

6. Conclusies 50

7. Achtergronden 53

    a) Beschrijving Groene Hart

    b) Hoofdpunten achtergrondstudie Bodem, water en Energie

    c) Hoofdpunten achtergrondstudie Windenergie & Beleving

    d) Hoofdpunten achtergrondstudie Energienetwerk

Literatuur 71

Bijlage: Beschouwing Groene Hart perspectief 2050 & planningspraktijk 2030 72



Samenvatting

Aanleiding

Het Bestuurlijk Platform Groene Hart heeft de vraag gesteld hoe we de energievoorziening in het Groene Hart in 2050 kunnen organiseren, uitgaand van een duurzaam behoud van de bodem en het water in het Groene Hart. Daarvoor heeft het platform een ateliermeester aangesteld, namelijk Frank Stroeken, om een ontwerpend onderzoek uit te voeren. De scope betreft de ruimtelijke aspecten van de energietransitie. Daarbij kan worden voortgebouwd op eerdere studies naar bodem en water en naar cultuurhistorie van het Groene Hart. Voor dit onderzoek naar energie heeft de ateliermeester samengewerkt met een ambtelijke begeleidingsgroep en is er een consortium georganiseerd van enkele bedrijven. Alle betrokkenen hebben hier samen gedurende het jaar 2022 aan gewerkt.

Uitgangspunten

Er zijn voor dit onderzoek enkele uitgangspunten gekozen over hoe het Groene Hart en onze omgang ermee eruit zal zien in 2050.

» We gaan uit van een sterk groeiende behoefte aan elektriciteit in de komende decennia. Redenen zijn: warmtewinning uit bodem, water en lucht in de plaats van gas, electricifering van mobiliteit en opslag van energie in waterstof.

» Voor elektriciteitsopwekking gaan we uit van bewezen hernieuwbare technieken op gebied van wind- en zonne-energie die vermoedelijk in de komende decennia verder geoptimaliseerd worden.

» Energieopwekking wordt onderdeel van het landschap. We wentelen niet alle opwekking af naar zee.

» De voorgaande drie uitgangspunten betekenen dat er een forse ruimtelijke verandering komt, waarbij energie een van de hoofdfuncties van het Groene Hart wordt.

» We gaan uit van een energienetwerk dat tegen die tijd optimaal aansluit bij een wenselijke configuratie van energieopwekking.

» In 2050 hebben we korte metten gemaakt met de CO_2-uitstoot die nu vrijkomt uit het veen in het Groene Hart. De wijze waarop verkennen we in dit onderzoek.

In 2050 zullen mensen op een andere manier naar energielandschappen kijken. Men zal vertrouwder zijn met energielandschappen en mensen zullen onderscheid maken tussen geslaagde en onaantrekkelijke energielandschappen.

Deelstudies

Gericht op de toekomst hebben we vier deelstudies uitgevoerd die bouwstenen leveren voor samenhangende perspectieven. De deelstudies zijn tijdens de uitvoering regelmatig op elkaar afgestemd.

De deelstudie ‘Elektriciteitsysteem Groene Hart’ door Generation.Energy bevat een inschatting van de hoeveelheid energie die in 2050 nodig is en de hoeveelheid die het Groene Hart kan opwekken. Hierbij is uitgegaan van een aandeel van de landelijke productie wind en zonne-energie in 2050.. Dit is bepaald op 11 TWh. Dat gaat dan ongeveer om 55 km2 zonne-energie en 300 windturbines van 5MW. Ook verkent de deelstudie hoe het elektriciteitsnetwerk zich zou kunnen ontwikkelen.

De deelstudie ‘Groene Hart Bodem Water Energie’ door Fabrications, heeft uitgebreid onderzocht hoe de relaties tussen bodem, water en energie

eruitzien en elkaar kunnen versterken. Er is gekeken naar de mogelijkheden voor aquathermische opwekking, oftewel energieopwekking vanuit water. Ook is bestudeerd hoe energieopwekking bij kan dragen aan een duurzame omgang met bodem en water. Deze studie levert zeer onderscheidende bouwstenen op voor de bodemtypen in het Groene Hart. Een deel van de bouwstenen verkent mogelijkheden voor het agrarische grondgebruik in combinatie met zonne- en windenergie. Een ander deel van de bouwstenen richt zich op de optimale beperking van CO_2-uitstoot en op natuurlijke CO_2-opslag door middel van veenontwikkeling en vegetaties.

De deelstudie Windenergie in het Groene Hart, opgesteld door Wing, verkent welke gebieden in aanmerking kunnen komen voor windenergie. Daarnaast wordt onderzocht op welke manier windenergie een plek kan krijgen in het landschap. Zo blijkt de concentratie van energieopwekking van belang vanuit de wens om onderscheid te houden tussen verschillende landschappen. Daarnaast wordt de noodzaak genoemd om windenergielandschappen aantrekkelijk te maken en menselijke maat te geven met bijvoorbeeld beplantingen bij dorpen en langs wegen.

De deelstudie 'Polderwachter onderzoekt windenergie' verkent hoe mensen bestaande windturbines ervaren. Polderwachter Marcel Blekendaal heeft zeventig gesprekken gevoerd op zeven locaties en doet hiervan verslag in audioportretten op Spotify. De interviews tonen aan dat, anders dan vaak lijkt, windenergielandschappen aanvaardbaar zijn voor veel burgers.

Drie perspectieven

Het ontwerpend onderzoek, met de resultaten uit de deelstudies, heeft geleid tot drie perspectieven op het Groene Hart. De drie perspectieven geven elk op andere wijze invulling aan het adagium 'bodem en water sturend' en laten uiteenlopende energielandschappen zien. De titels zijn 'Robuuste Polder in het Groene Hart', 'Gemengd Palet door het Groene Hart' en 'Sterke Randen aan het Groene Hart'.

'Robuuste Polders' gaat uit van een grootschalige aanpassing van het watersysteem. Daarbij komen er veenwouden op de grond die bestaat uit dikke veenpakketten, zodat de bodemdaling stopt en er daarnaast ruimte ontstaat voor grote windparken in het bos. Parken met zonnepanelen passen in de droogmakerijen.
'Gemengd Palet' gaat uit van hogere grondwaterstanden in de veenweiden en van veel verschillende omstandigheden en grondgebruiksvormen. Hierbinnen ontstaan aanleidingen voor extensieve zonne-energie-opstellingen en medium windmolens (1MW).

Grootschalige windenergie volgt de stroomgordels van de rivieren door het Groene Hart. 'Sterke randen' plaatst opwekking bij stedelijk gebied. Vanwege de beperkte ruimte bij de steden komt er eveneens een grootschalige opwekking van zonne- en windenergie in de droogmakerijen.

Handle with care

In deze rapportage worden de perspectieven met tal van beelden gevisualiseerd. De perspectieven zijn extreme beelden die sterk afwijken van de huidige situatie en die een reeks van mogelijkheden weergeven. Ze dienen geenszins als plan of keuze. Het gaat om denkbare ontwikkelrichtingen die helpen om gesprekken te voeren over wat we willen met het Groene Hart en met de energieopgave.

Deze studie is een voorbereiding op toekomstige doelen die nu nog niet -in die mate- worden opgelost in ruimtelijke beleidsprocessen zoals in de Regionale Energiestrategieën (RESsen). Mogelijk kunnen de perspectieven uit dit onderzoek wel degelijk een rol spelen op korte termijn als de huidige oplossingsrichtingen in de RESsen zouden vastlopen en er nieuwe oplossingen nodig zijn. In dat geval dienen de oplossingen uit dit ontwerpend onderzoek nog te worden getoetst aan het vigerend ruimtelijk beleid van gemeentes en provincies.

Lessen en aanbevelingen

Wat valt op in deze perspectieven en wat leren ze ons? De belangrijkste aanbevelingen:

1. Als we uitgaan van de verwachtte hoge opgave voor energieopwekking, gaat het landschap sowieso ingrijpend veranderen. De vraag is: hoe dan? De urgentie is groot om hiervoor een hoogwaardige vorm te vinden.

2. Het valt op dat het adagium 'bodem en water sturend' tot uiteenlopende uitkomsten en landschapsbeelden kan leiden.

3. De droogmakerijen langs de noordrand van het Groene Hart komen in deze studie naar boven als geschikt voor energieopwekking met ruimte voor functiecombinaties.

4. De potentie voor CO_2-vastlegging door middel van veengroei en bos is groot. Dit kan bijdragen een interessante energielandschappen met grootschalige windenergie.

5. Grootschalige openheid speelt in de perspectieven geen leidende rol. Bij grootschalige inzet van wind- en zonnepenergie zal juist groene kleinschaligheid bij dragen aan een aantrekkelijk landschap.

6. Aquathermie kan een bijdrage leveren aan de warmtevoorziening in het Groene Hart. De potentie voor warmtewinning is in het hele Groene Hart aanwezig.

7. Verbetering van de watervoorziening kan gecombineerd worden met energieopwekking. Mogelijk zijn: sponsachtige veenlandschappen met windenergie; drijvende zonnepanelen op waterbuffers in bassins, extensiever landgebruik met zonne-energie.

8. Concentratie van duurzame energie in enkele energielandschappen helpt om elders landschapswaarden te behouden in gebieden zonder energieopwekking.

9. Grootschalige concentratie van windenergie vraagt om acceptatie van grote verandering. De reportages van de polderwachter bieden hoop dat veel inwoners van het Groene Hart hiermee kunnen leven.

10. Keuzen voor het energienetwerk en ruimtelijke keuzen voor energieopwekking hangen samen. Synergie maar ook strijdigheid is mogelijk. Verder ruimtelijk onderzoek naar deze verhouding is wenselijk.

    Grootschalige planning van energie vergt goede samenwerking van overheden. Zowel rijk, provincies als gemeentes zijn hierin onmisbaar. Indien deze energieopgave een strijd tussen overheden wordt, leidt dat waarschijnlijk tot een versplinterd energielandschap.

11. Het proces om tot landschappelijke transformatie te komen vergt een ingrijpende transitie en een decennialange strategie naar nieuw grondgebruik. Ga niet voor tijdelijke oplossingen. Die zullen de uitdagingen op termijn echter alleen maar vergroten.

12. Of in 2050 een energieopwekking van 11 TWh in het Groene Hart realiseerbaar is, is moeilijk te beantwoorden. Het gaat er nu om of er behoefte is om een koers te verkennen die tot grotere hoeveelheden duurzame energie leidt dan nu in de RESsen wordt nagestreefd. Rijk, provincies en gemeentes kunnen daar de komende jaren over in gesprek gaan.

In het hoofdstuk conclusies staat een uitgebreidere versie van de conclusies.

1. Inleiding

Aanleiding

Onze samenleving staat onder druk om grote veranderingen te organiseren in de inrichting van het landschap. De bodem moet minder dalen, het water dient zorgvuldiger te worden aangewend, de biodiversiteit moet ruimte krijgen. Hiernaast dient onze energievoorziening te worden verduurzaamd en afgestemd op de omvang van de energieconsumptie. Tenslotte willen mensen zich toch ook blijven herkennen in het landschap dat een afdruk is van de natuur en hun voorouders, en waarvan ze bovendien willen genieten. Al deze opgaven spelen vandaag in het Groene Hart en spelen ook nog over dertig jaar. Als we de blik verleggen naar 2050, komen we dan tot andere antwoorden? Welke van deze vragen kunnen we met elkaar verbinden? En kan de energieopgave een stimulans vormen op weg naar een aantrekkelijk landschap?

Vraagstelling

Het Bestuurlijk Platform Groene Hart heeft de vraag gesteld hoe we de energievoorziening in het Groene Hart in 2050 kunnen organiseren, uitgaand van een duurzaam behoud en gebruik van de bodem en het water en van veranderend landgebruik.

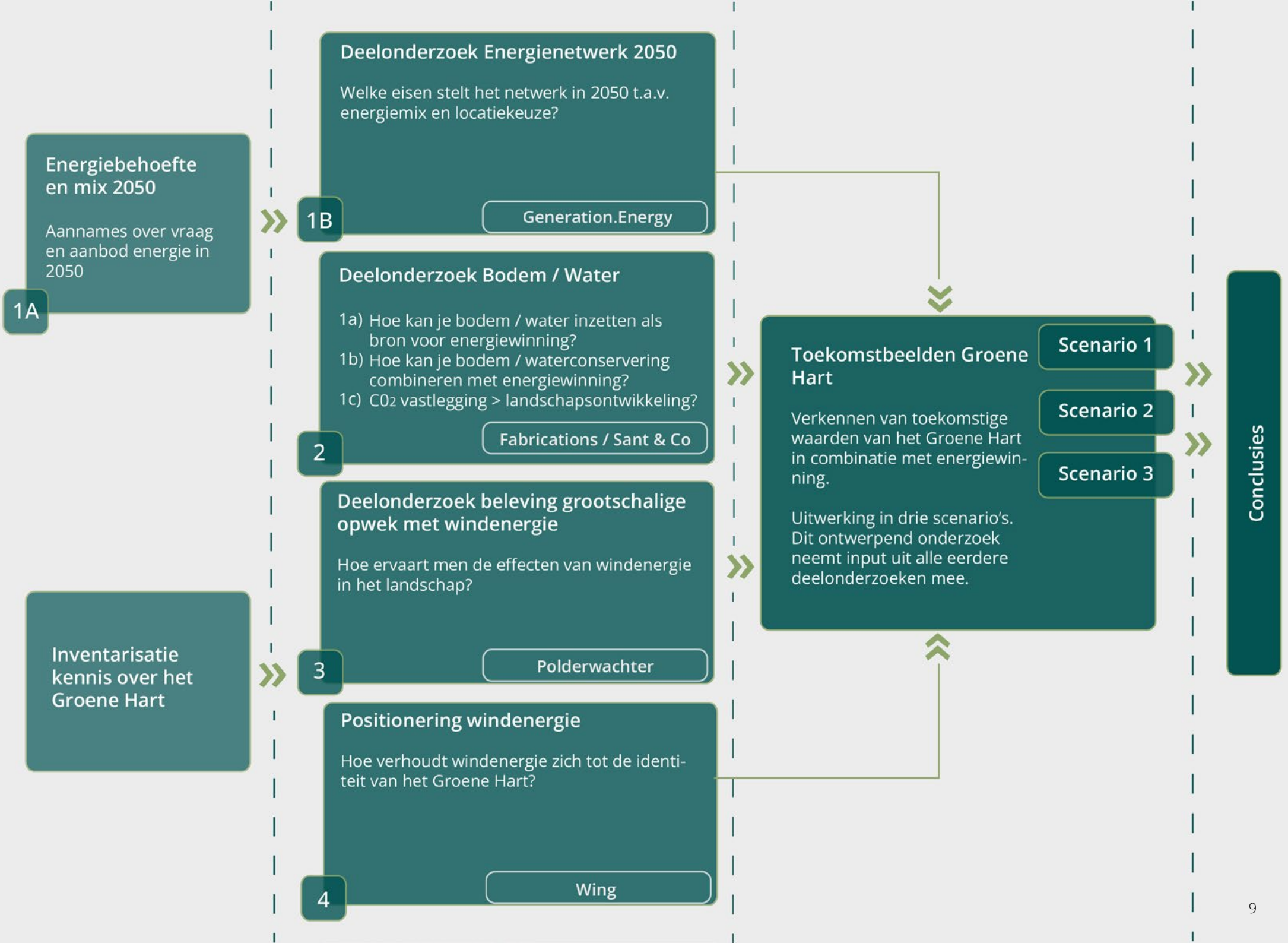
Het bestuurlijk platform wijst enerzijds op de bijzondere waarden van het landschap en van het water- en bodemsysteem in het Groene Hart. Anderzijds wijst ze op de noodzaak om los te komen van vervuilende fossiele energie en na te denken over zonne-energie, windenergie en aquathermie evenals de energieketen (productie, opslag, distributie) die daarbij nodig is. Automatisch hebben we het dan ook over de relatie tussen stedelijke en landelijke opgaven in het Groene Hart. Stad en land hebben elkaar nodig, maar verschillen cultureel van elkaar. Deze relatie krijgt een nieuwe opdracht en zal veranderen, evenals het landschap van het Groene Hart. De vraag is hoe?

Om deze vraag te beantwoorden heeft het bestuurlijk platform een ateliermeester aangesteld met als taak een ontwerpend onderzoek uit te voeren. Daarbij kan worden voortgebouwd op eerdere studies die in opdracht van het bestuurlijk platform zijn uitgevoerd over bodem en water en over de cultuurhistorie van het Groene Hart.

De vraag is geformuleerd vanuit een ambtelijke begeleidingsgroep van het Bestuurlijk Platform Groene Hart met daarin de provincies Utrecht, Zuid Holland en Noord Holland, het ministerie van Binnenlandse Zaken. Het bestuur van Bestuurlijk Platform Groene Hart heeft vooraf de uitgangspunten van de studie goedgekeurd en heeft verder geen sturing gegeven aan inhoudelijke keuzes of beelden. Tijdens het proces is er betrokkenheid geweest van een vertegenwoordiger van de waterschappen in het Groene Hart en van de gemeente Woerden.

Het project stond onder aansturing van ateliermeester Frank Stroeken van Wing. Belangrijke bijdragen en deelstudies werden geleverd door FABRICations en Sant en Co, Generation.Energy, GroenLicht, de Polderwachter en Wing. Dat leverde de bouwstenen op voor drie samenhangende perspectieven. De vier deelstudies zijn tijdens de uitvoering regelmatig op elkaar afgestemd.

De uitkomsten van het ontwerpend onderzoek kunnen worden benut in beleidsverkenningen en langetermijnvisies over ruimtelijke opgaven in het Groene Hart. De perspectieven of scenario's kunnen gebruikt worden als denkbare toekomstbeelden, waartegen de verwachte resultaten van de RESsen worden afgezet. Ook kunnen ze worden gebruikt bij verkenningen in


Energiebehoefte en mix 2050
Aannames over vraag en aanbod energie in 2050
1A
Inventarisatie kennis over het Groene Hart
Deelonderzoek Energienetwerk 2050
Welke eisen stelt het netwerk in 2050 t.a.v. energiemix en locatiekeuze?
1B
Generation.Energy
Deelonderzoek Bodem / Water
1a) Hoe kan je bodem / water inzetten als bron voor energiewinning?
1b) Hoe kan je bodem / waterconservering combineren met energiewinning?
1c) C02 vastlegging > landschapsontwikkeling?
2
Fabrications / Sant & Co
Deelonderzoek beleving grootschalige opwek met windenergie
Hoe ervaart men de effecten van windenergie in het landschap?
3
Polderwachter
Positionering windenergie
Hoe verhoudt windenergie zich tot de identiteit van het Groene Hart?
4
Wing
Toekomstbeelden Groene Hart
Verkennen van toekomstige waarden van het Groene Hart in combinatie met energiewinning.
Uitwerking in drie scenario's. Dit ontwerpend onderzoek neemt input uit alle eerdere deelonderzoeken mee.
Scenario 1
Scenario 2
Scenario 3
Conclusies

het kader van de NOVEX en voor een integraal langetermijnperspectief op het Groene Hart.

Leeswijzer

In deze rapportage worden perspectieven gepresenteerd die een situatie in het Groene Hart in 2050 verbeelden. Deze beelden staan in dit perspectievendocument centraal. Kort wordt ingegaan op de voorstudies, waarvan uitgebreidere rapporten beschikbaar zijn. De bevindingen uit die deelrapporten worden hier aangehaald en toegelicht in zoverre ze relevant zijn voor de keuzes in de perspectieven. In de achtergrondrapporten, die in de bijlage worden samengevat, worden ze verder toegelicht.

Gebruiksaanwijzing

De perspectieven bevatten extreme beelden die sterk afwijken van de huidige situatie en die een reeks van mogelijkheden weergeven. Ze moeten geenszins worden gezien als een gekozen plan. Grondeigenaren of betrokkenen zouden kunnen schrikken van de beelden, waarin woningen, bedrijven en soms hele linten opgaan in een moeras, een veenbos of een energiepark zonder dat het effect op die plekken precies wordt benoemd. Ondanks dit ongemak is er toch gekozen om denkbare ontwikkelrichtingen concreet te visualiseren. Dit helpt om uiteindelijk als samenleving te ontdekken wat we willen met de energieopgave in ons cultuurlandschap.

De sociale, maatschappelijke en economische implicaties van de voorgestelde denkrichtingen zijn nu slechts beperkt doordacht. Hier nader over doordenken zal de denkrichtingen zeker veranderen. De beelden zijn dan ook bedoeld als inspiratie voor verder onderzoek, en zijn niet bedoeld om keuzes te forceren. Ze dienen zuiver als start voor gesprekken over de toekomst van het Groene Hart.

2. Uitgangspunten voor perspectieven op de toekomst

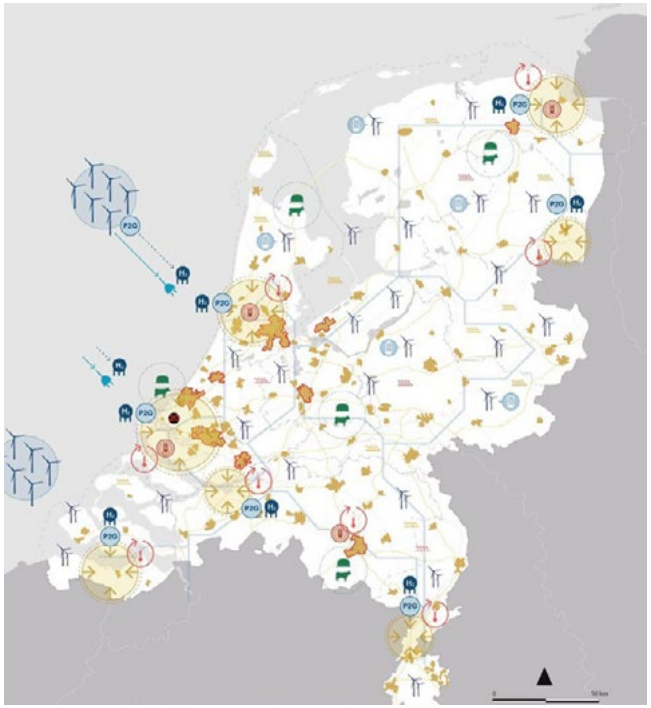
In deze verkenning schetsen we beelden voor 2050, maar hoe ziet 2050 eruit? Welke problematiek van bodem, water en energie speelt er dan? Zijn het beeld van het Groene Hart en de ideeën hierover veranderd? Omdat we dat niet weten, schetsen we nu enkele uitgangspunten voor de wereld van 2050.

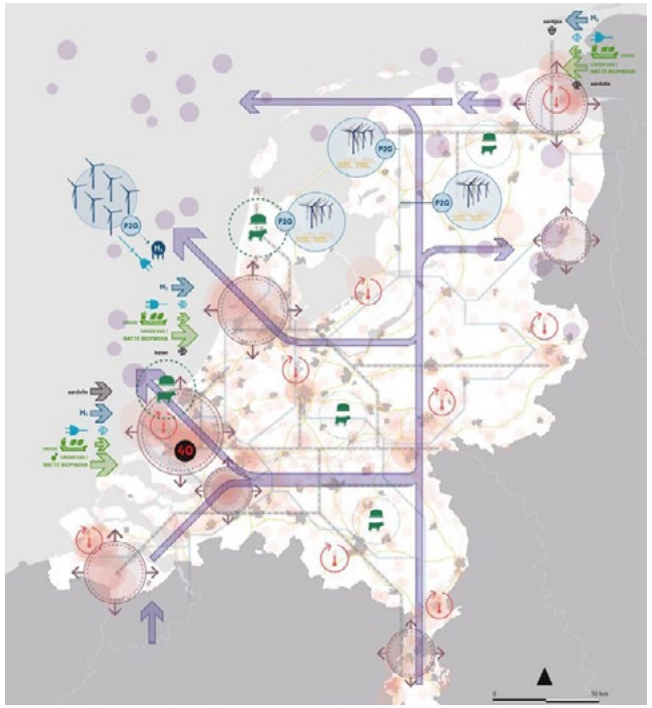
Allereerst gaan we ervanuit dat er een hele grote energieopgave aankomt en dat deze het landschap in het Groene Hart sterk doet veranderen. In dit hoofdstuk verkennen we hoe dat zou kunnen plaatsvinden.

Uitgangspunten over energie en het energiesysteem

De achtergrondstudie 'Elektriciteitssysteem Groene Hart' door Generation.Energy heeft een inschatting gemaakt van de hoeveelheid elektriciteit die in 2050 nodig is in het Groene Hart. Er is wat energieproductie betreft een stip op de horizon gezet die houvast geeft voor de ruimtelijk studie. Ook verkent deze deelstudie hoe het netwerk van elektriciteit zich mogelijk ontwikkelt.

» We gaan uit van een sterk groeiende behoefte aan elektriciteit in de komende decennia omdat we van het gas afgaan. Auto's en huishoudens zullen steeds meer gebruik maken van hernieuwbare energie en steeds minder van fossiele energie. Er zal warmtewinning komen uit bodem, water en lucht (warmtepompen), maar dit behoeft op zichzelf ook elektriciteit om de gewenste temperatuur te vormen.





Het energiesysteem van de toekomst van Netbeheer Nedderland heeft 4 scenario's uitgedacht. Ter illustratie bijgaand 2 scenario beelden (regionaal en internationaal). In deze verkenning bouwen we voort op enkele uitgangspunten uit deze studie.

» Voor elektriciteitsopwekking gaan we uit van bewezen technieken op gebied van zonne- en windenergie die de komende decennia waarschijnlijk verder geoptimaliseerd worden. Er is niet uitgegaan van kernenergie, Voor warmtewinning onderzoeken we aquathermie omdat dit verbonden is met een kenmerkende kwaliteit van het Groene Hart, namelijk water.

» We wentelen in 2050 niet alle opwekking af naar zee, noch naar gebieden buiten de Randstad en het Groene Hart. De internationale markt en de zee zullen een belangrijk deel van onze energievoorziening vormen. Daarnaast zijn er goede redenen om energie op te wekken in eigen land en op land, zoals grotere flexibiliteit, nabijheid, lagere transportkosten en minder kwetsbaarheid. We gaan uit van een evenredige bijdrage van het Groene Hart aan de energiebehoefte in Nederland.

» De verwachting is dat het elektriciteitsgebruik in Nederland en in het Groene Hart in 2050 gaat verdubbelen. Voornamelijk door het elektrificeren van de warmtevraag van de gebouwde omgeving en het elektrificeren van de mobiliteit.

» Het energiegebruik van het Groene Hart met randgemeentes, die gedeeltelijk binnen het Groene Hart vallen, maar zonder de vier grote gemeentes, is 11 procent ten opzichte van Nederland. De verwachte benodigde toekomstige Nederlandse productie van windenergie op land en zon op veld, volgens literatuur, is vertaald en omgerekend naar de schaal van het Groene Hart (11 procent). De bandbreedte [1] voor het Groene Hart is dan 6-15 TWh, dit is 11 procent van de Nederlandse bandbreedte van 51-133 TWh voor het opwekken van elektriciteit d.m.v. wind en zon op land (deze bandbreedte is exclusief wind op zee en zon op dak). Voor het verbeelden van de impact van de energietransitie op het Groene Hart nemen we het midden van de brandbreedte van 6-15 TWh: 11 TWh. De onderbouwing hiervan staat in het achtergrondrapport van Generation. Energy.

» Een vooruitblik op 2050 geeft ons de tijd om tot een wenselijk en geschikt energienetwerk te komen. We gaan uit van een energienetwerk dat tegen die tijd optimaal aansluit bij een wenselijke configuratie van energieopwekking. Ook dit netwerk zal overigens zichtbaar zijn in het landschap, bijvoorbeeld in de vorm van tientallen elektriciteitsstations.

1 Deze bandbreedte is afkomstig van de studie's 'Het energiesysteem van de toekomst van Netbeheer Nederland', 2021 en een 'Klimaatneutraal energiesysteem voor Nederland' van TNO, 2022

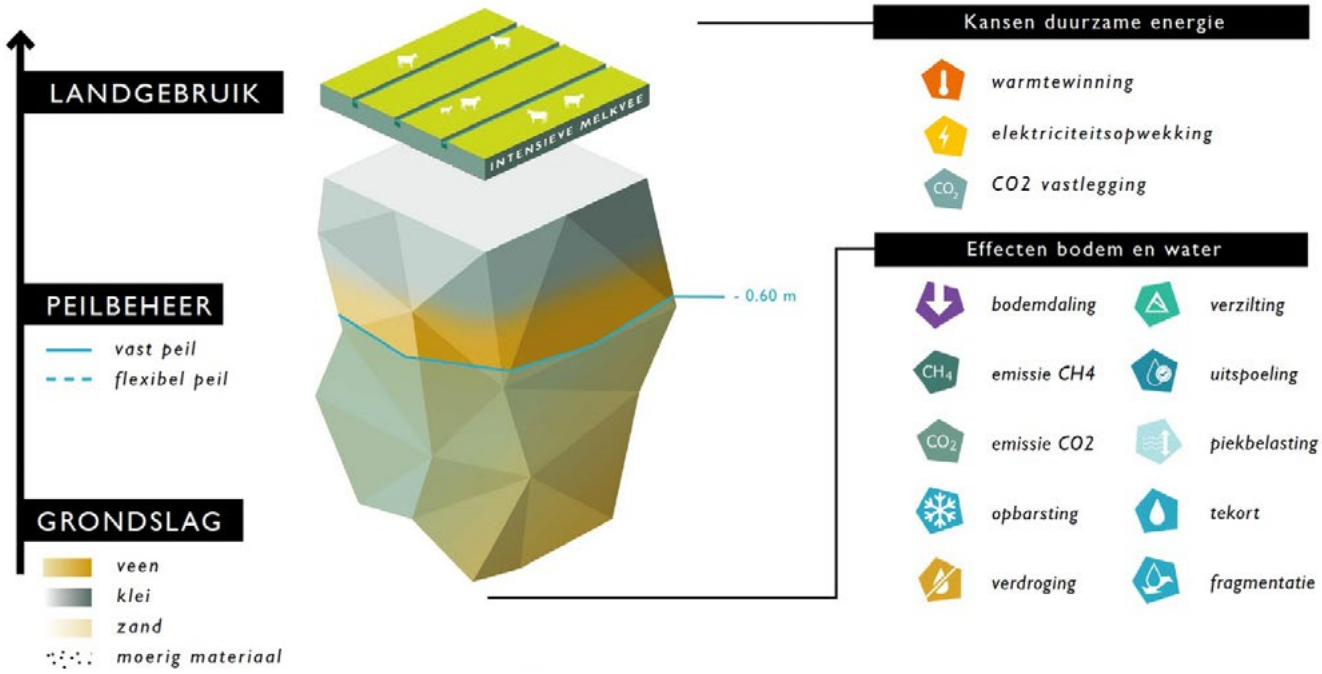
Uitgangspunten over bodem en water

De achtergrondstudie ‘Groene Hart Bodem Water Energie’ door Fabrications en Sant&Co heeft uitgebreid de relaties tussen bodem, water en energie onderzocht. De studie begint bij de notie dat water, bodem en energie elkaar kunnen versterken. Er is enerzijds gekeken naar de mogelijkheden om vanuit water energie op te wekken met aquathermie. Anderzijds is gekeken hoe energieopwekking kan bijdragen aan een duurzame omgang met bodem en water. Bodem is dan een conditie, die voorwaarden stelt aan de overige functies. Waterbeheer is daarbij een instrument. Water kan tot op zekere hoogte georganiseerd worden, daar waar het nodig is.

Deze studie levert zeer onderscheidende bouwstenen op voor de verschillende bodemtypen in het Groene Hart. Een deel van de bouwstenen verkent mogelijkheden voor agrarisch grondgebruik met zonne- en windenergie. Een ander deel van de bouwstenen richt zich op optimale beperking van CO_2-uitstoot en zelfs op natuurlijke CO_2-opslag door middel van veenontwikkeling en vegetaties al dan niet in combinatie met intensieve en extensieve opstellingen van zonnepanelen. Hieruit blijkt dat energietechniek goed samen kan gaan met sommige natuurlijke processen in het landschap.
De achtergrondstudie hanteert de volgende uitgangspunten:

» In 2050 zullen we anders omgaan met de CO_2-uitstoot die anno 2023 nog vrijkomt uit het veen in het Groene Hart. Beprijzing van CO_2-uitstoot waar tegenwoordig over wordt nagedacht, is een stap in die andere omgang. Primair worden de gebieden met dikke veenpakketten aangepakt, omdat daar na langdurige bodemdaling en CO_2-uitstoot ook de veiligheid en kosten in toenemende mate een probleem vormen. Immers kades en dijken zullen mee moeten veranderen om diep dalende veenpolders te beschermen.

» Klimaatverandering leidt tot hogere temperaturen. Waarschijnlijk schuiven klimaatzones met 20 kilometer of meer per jaar op naar het noorden. Extremen in droogte en overlast worden groter. Bij hogere



De relatie tussen grondslag, peilbeheer en landgebruik is onderzocht. Als onderdeel van het landgebruik verkennen we energieopwekking. Hier een voorbeeld van veen met een kleidek van minder dan 40 cm.

temperaturen oxideert het veenoxidatie sneller. Bovendien worden de huidige problemen met waterbeschikbaarheid nog veel urgenter. Daarbij is het denkbaar dat het gehele stroomgebied van de Rijn zorgvuldiger met water zal omgaan. Dit zal de afstroom vanuit Duitsland naar Nederland beperken.

» Er zullen minder boeren zijn en meer burgers wonen. Al decennialang is er een trend zichtbaar waarin jaarlijks 3 procent van de agrarische bedrijven stopt en waarbij de boerenbedrijven die blijven groter worden. Het landschap zal - mits het aantrekkelijk en veilig blijft - meer burgers trekken die er graag willen wonen.

Uitgangspunten over windenergie, mensen en landschappen

De deelstudie 'Windenergie in het Groene Hart', opgesteld door Wing, verkent welke gebieden mogelijk in aanmerking komen voor windenergie. Daarnaast wordt onderzocht op welke manier windenergie een plek kan krijgen in het landschap. Concentratie is van belang voor de wens om landschappen waarin energieopwekking dominant is te onderscheiden van landschappen zonder energieopwekking. Daarnaast wordt verkend hoe de energielandschappen kunnen worden vormgegeven.

» We gaan ervan uit dat mensen in 2050 in grote mate gewend zullen zijn aan de energielandschappen die hen van energie voorzien. Maar ze zullen ook kritisch zijn. Landschappen worden gekoesterd wanneer er een acceptabele balans is tussen gebruikswaarde, toekomstwaarde en belevingswaarde - inclusief cultuurhistorie. Ruimtelijke kwaliteit is een toetssteen in dit onderzoek. Rommelige energielandschappen zullen de tand des tijds waarschijnlijk niet doorstaan. Dit blijkt bijvoorbeeld in Friesland en Flevoland waar nu reeds windenergielandschappen met nog werkzame turbines worden gesaneerd[2].

» Er is een noodzaak om windenergielandschappen vorm te geven en aantrekkelijk te maken met bijvoorbeeld beplantingen bij dorpen en langs wegen. In een zeer open windenergielandschap wordt techniek zodanig dominant dat voor inwoners en passanten een beschutte en verzachtende inrichting nodig is. Voorbeelden van nieuwe kwaliteiten zijn zichtbaar in polders als de Beemster, Rivierenland of de Flevopolders.

2 Zoals nu reeds in Friesland en Flevoland rommelig gepositioneerde -en nog werkende- turbines worden verwijderd.

De deelstudie 'Polderwachter onderzoekt windenergie' verkent hoe mensen windturbines ervaren. In de media gaat het bijna altijd over de reacties van mensen op plannen voor nieuwe turbines. Zelden gaat het over de ervaringen van mensen die bij een turbine wonen of werken. Dit is een lacune, aangezien er al tweeduizend turbines in Nederland zijn en er dus veel potentieel gespreksmateriaal is over de beleving hiervan. Polderwachter Marcel Blekendaal heeft hier met zeventig mensen over gesproken op zeven locaties. De uitkomsten zijn te horen in audioportretten op Spotify. Hierin valt te beluisteren dat windenergielandschappen voor burgers bespreekbaar en veelal ook aanvaardbaar zijn.

Uitgangspunten over ruimtelijke ontwikkelingen

» De gaan er in deze studie vanuit dat vliegverkeer in 2050 minder beperkingen geeft voor windenergie. Hierbij veronderstellen we optimistisch dat innovaties het mogelijk zullen maken om te vliegen met beperkter ruimtebeslag op het Groene Hart. Dit doen we om meer vrijheid te hebben in het zoeken naar optimale ruimte voor energieopwekking.

» De Stelling van Amsterdam kent

schootsvelden vanuit alle forten die hiertoe behoren. Deze schootsvelden zijn onder andere volgens Unesco van cultuurhistorische betekenis. Ze beslaan aanzienlijke delen van droogmakerijen die onderwerp zijn van deze studie. De zone van de schootsvelden is potentieel geschikt voor energieopwekking omdat dit het zicht op het landschap immers niet onmogelijk maakt. Bovendien valt te beargumenteren dat de destijds te beschermen economische en culturele waarden juist binnen de Stelling lagen en het landschap erbuiten niet volledig geconserveerd hoeft te worden.

» De energieopgave heeft in historisch perspectief een interessante link met vele polders in het Groene Hart en met de omliggende steden. Veel droogmakerijen zijn ontstaan nadat er in de zeventiende en achttiende eeuw op grote schaal veen werd afgegraven om de steden van energie te voorzien. Turf (gedroogd veen) werd bijvoorbeeld verbrand in brouwerijen. Vervolgens ontstonden er plassen die werden drooggemalen. Dit gebeurde tot in de 20e eeuw. Het opwekken van energie aan de Randstad, is vanuit dat perspectief minder vreemd dan het vanuit een behoudend historische perspectief kan lijken.

» Deze verkenning gaat niet in op de vraag of er andere gebieden zijn die geschikter zijn dan het Groene Hart om energie op te wekken. Voor Zuid Holland is de vraag interessant of het Groene Hart al dan niet geschikter is voor energieopwekking dan de Rotterdamse haven. Dit rapport geeft hier geen antwoord op. Wel kan het helpen om een gesprek over deze vraag te voeren omdat de potentie van het Groene Hart nader is verdiept.

Onbekende toekomst

Er is veel dat we niet weten. Hoeveel mensen wonen er in 2050 in de Randstad, en hoeveel in het Groene Hart? In welke mate hebben thema's als stikstof, waterkwaliteit, biodiversiteit en ook de economie, invloed op het grondgebruik en het investeringsklimaat? Hierover bestaan trendonderzoeken van overheden zoals het CPB, PBL en RWS, en vanuit bedrijfsleven. Die hebben we echter niet vertaald in een ruimtelijk beeld van het Groene Hart. We projecteren de perspectieven voor bodem, water en energie op een topografische ondergrond van 2022. De perspectieven nodigen ons niettemin uit om na te denken over een andere tijd en een veranderend landschap.

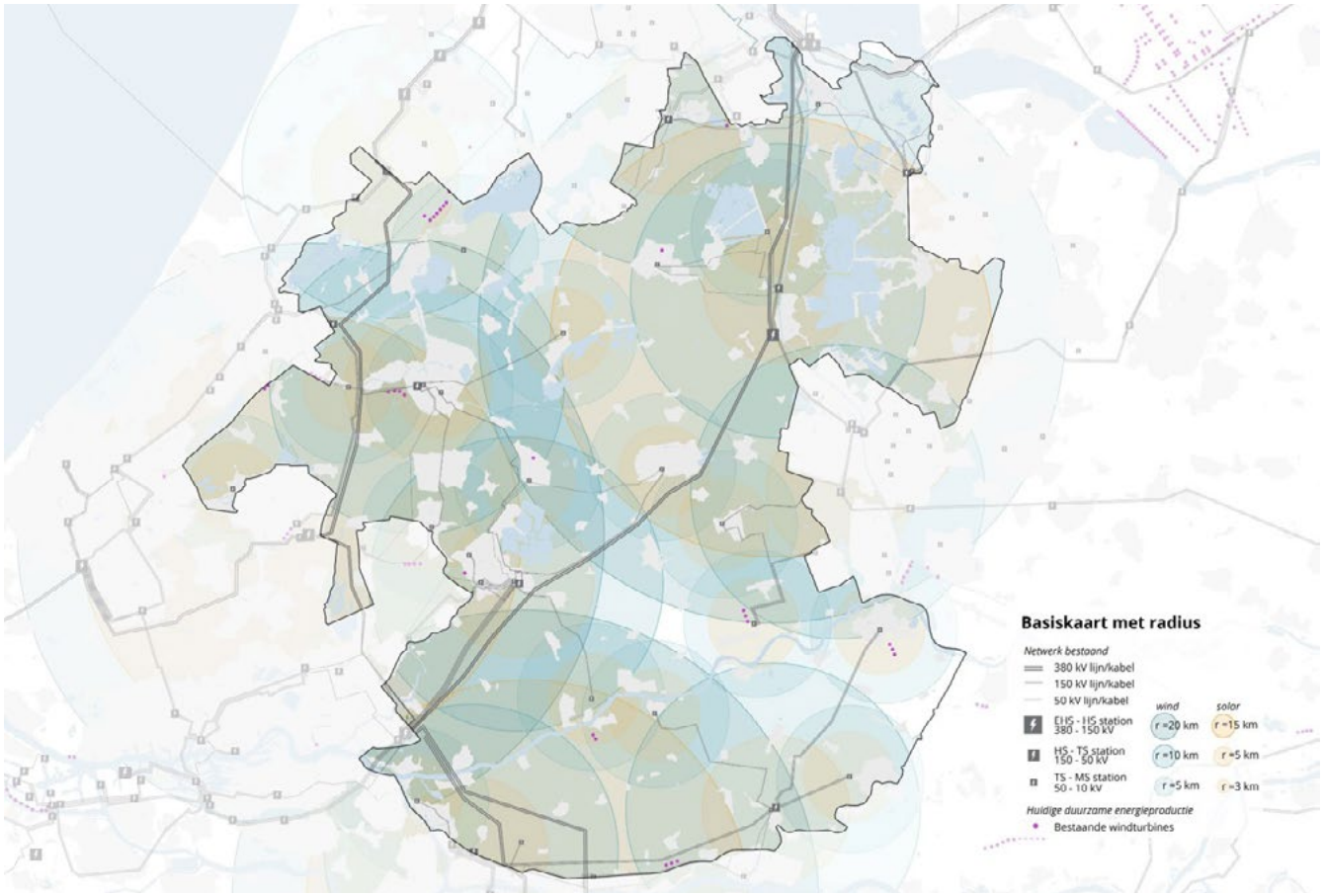
3. Bouwstenen voor perspectieven op de toekomst

Het ontwerpend onderzoek en de resultaten uit de deelstudies hebben geleid tot drie perspectieven op het Groene Hart. De drie perspectieven geven elk op een andere manier invulling aan het adagium ‘bodem en water sturend’ en laten uiteenlopende energielandschappen zien. Deze perspectieven hebben we ‘Robuuste Polder in het Groene Hart’, ‘Gemengd Palet door het Groene Hart’ en ‘Sterke Randen aan het Groene Hart’ genoemd.

Alle drie de perspectieven tonen een Groene Hart waarin keuzes worden gemaakt. Niet alles gebeurt overal. Er is gekozen voor energielandschappen enerzijds, en elders voor landschappen waarin energie ontbreekt als landschapskarakteristiek. Niet overal verandert alles. Ook in 2050 zijn er nog delen van het Groene Hart waarin het beeld wordt bepaald door eindeloze sloten die licht naar de horizon toe kronkelen. Met kikkers, kruiden in de slootrand en vogels in de lucht.

De perspectieven zijn gebouwd uit bouwstenen en keuzes ten aanzien van drie onderwerpen die we hieronder benoemen en verbeelden. Voor meer informatie over de bouwstenen verwijzen we naar de achtergronden (hoofdstuk 6 en de achtergrondrapportages):

Het huidige stroomnetwerk met afstanden tot de netwerkstations. In de aanloop naar 2050 kan dit worden uitgebreid.



Inrichting van het netwerk

Het netwerk, oftewel de kabels en stations waarmee energie wordt getransporteerd, kan op verschillende manieren worden ingericht. In de perspectieven worden keuzes gevisualiseerd ten aanzien van concentratie en locatie:

» Concentratie van opwekking (windturbines dicht bij elkaar, maar ook wind en zon dichtbij elkaar) zorgt voor efficiëntie in de benodigde infrastructuur. Ook ontstaat er hiërarchie in het energiesysteem met weinig opweklocaties die verbonden worden met veel eindafnemers.

» Op locaties dicht bij plekken waar veel electriciteit wordt afgenomen kan het netwerk beperkt blijven in omvang, mits er een goede verbinding en balans van vraag en aanbod in het gebied mogelijk is.

'Bodem en water sturend'

'Bodem en water sturend' kan op verschillende manieren worden geïnterpreteerd. Uitgangspunt is behoud van de bodem en een duurzame watervoorziening die daarop aansluit met een goede waterkwaliteit. Behoud van veenbodem betekent dat hogere grondwaterpeilen (bijvoorbeeld 20 à 30 cm onder maaiveld in plaats van 50 cm onder maaiveld) nodig zijn om de veenoxidatie te remmen. Zowel de keuze ten aanzien van het grondwaterpeil als de grootte van het gebied waarin we de waterhuishouding regelen, variëren in de perspectieven.

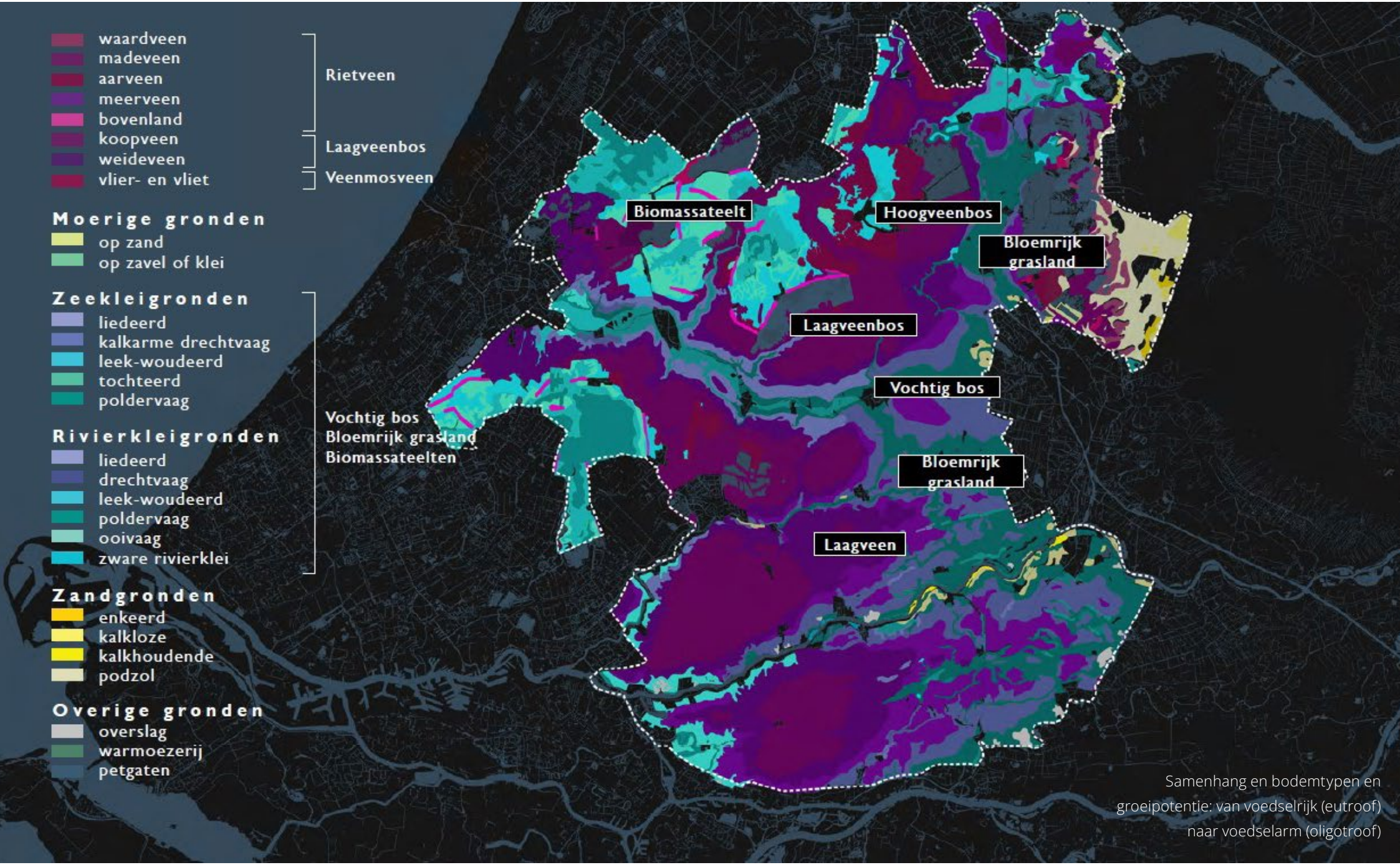
Aansluitend hierop overwegen we: wel of geen CO_2-vastlegging? Veengrond is ooit ontstaan uit processen waarin veel CO_2 werd vastgelegd. In potentie kan dit nog steeds. De groei van hoogveen (veenmosveen) of laagveen (rietveen of zeggeveen) maakt een eind aan de jarenlange bodemdaling als gevolg van oxidatie. Een minder ingrijpende mogelijkheid, die geen oplossing voor bodemdaling biedt, is CO_2-vastlegging in oogstbare gewassen. Dit kan bijvoorbeeld op kleibodems.



Zeggeveen



Veenmosveen



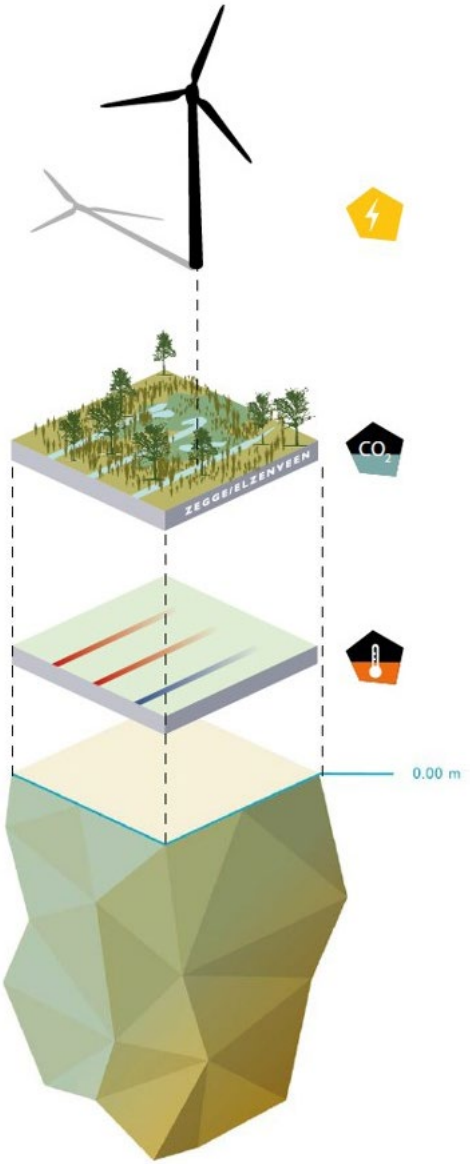
Samenhang en bodemtypen en groeipotentie: van voedselrijk (eutroof) naar voedselarm (oligotroof)

Een effect van de voorgaande keuzes is de mate waarin het grondgebruik verandert. Dit is natuurlijk ook een op zichzelf staande keuze: in welke mate en op welke plaatsen zal het agrarische grondgebruik al dan niet veranderen? Waar kan er nieuw grondgebruik ontstaan wanneer daar goede redenen voor zijn? Deze keuze is mede afhankelijk van:

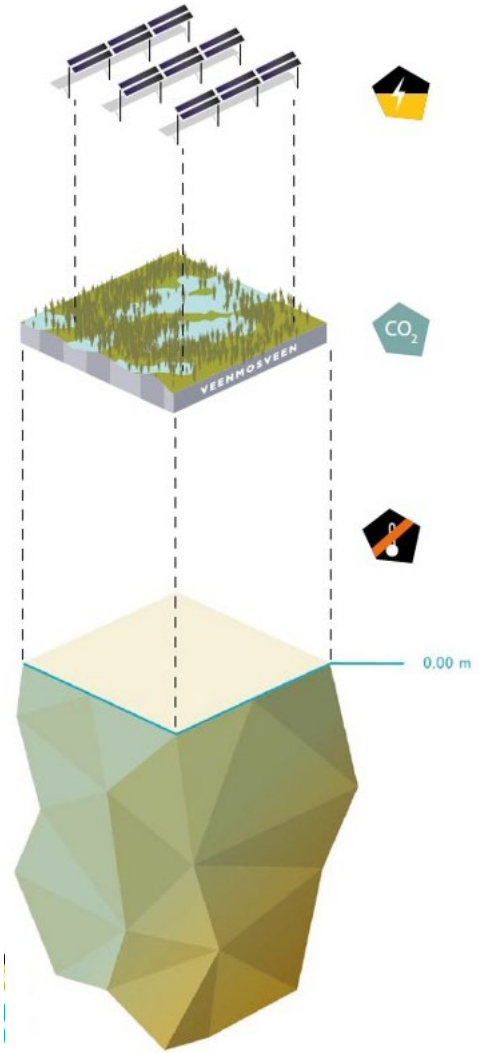
» Het verschil tussen veen en klei: kleigrond is minder gevoelig voor bodemdaling, waardoor de condities beter zijn voor landbouw maar ook voor zonnepanelen. Op veenbodem past geen intensieve opwek van zonne-energie omdat er onder panelen waarschijnlijk meer CO_2 vrijkomt en er minder fotosynthese plaatsvindt[1].

» Het verschil tussen dik veen en dun veen: de effecten van vergaande daling van dunne veenpakketten zijn kleiner dan van dikke veenpakketten. Bij de laatste worden veiligheid en kosten ooit onbeheersbaar, wanneer de hoogteverschillen te groot worden en waarbij opbarsting van zoute kwel te veel kan worden.

Zes bouwstenen voor het Groene Hart: veenweiden, komgronden en droogmakerijen.

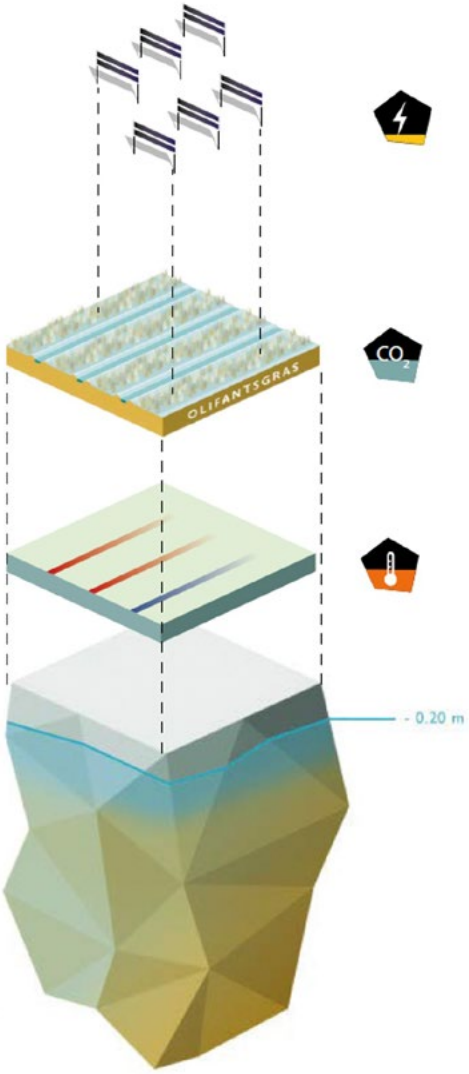


Zeggeveen met windenergie

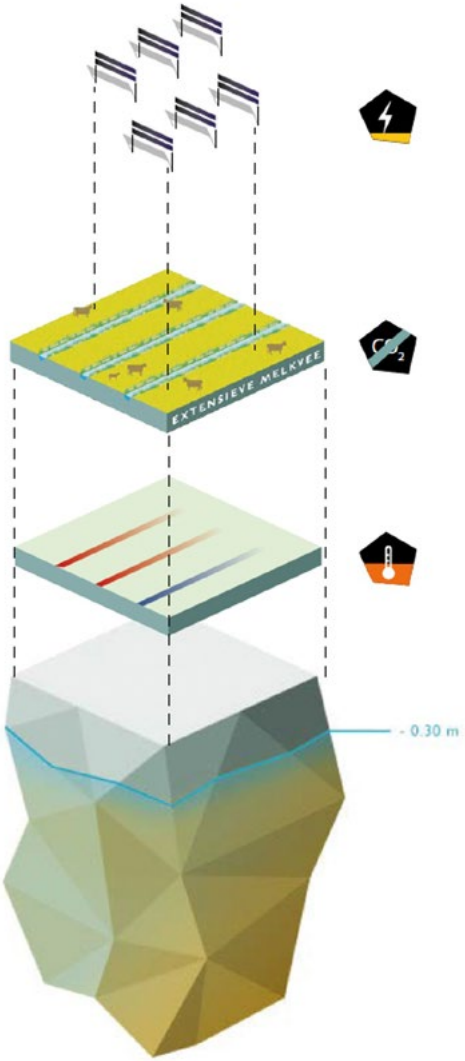


Veenmosveen met zonne-energie

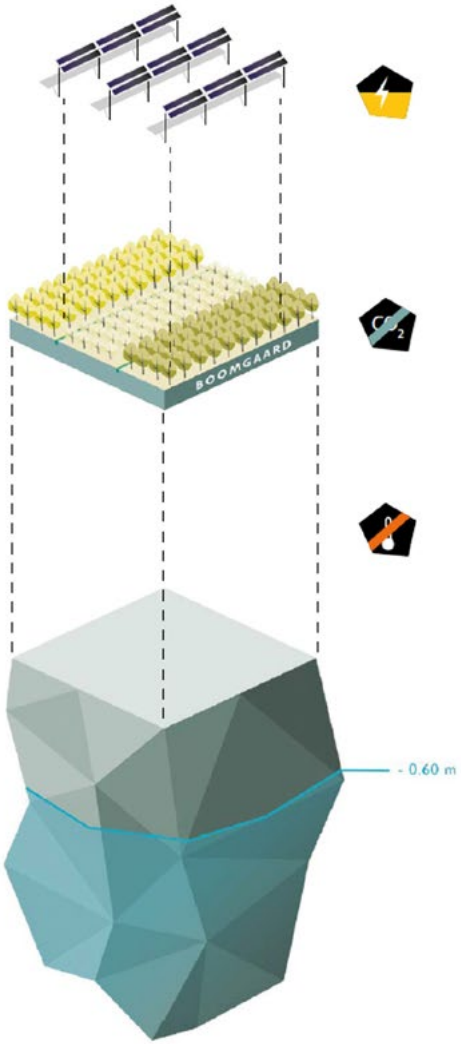
1 Hierover is overigens weinig verduidelijkende literatuur te vinden. Een praktijkonderzoek vindt in 2023 plaats in Kamerik.



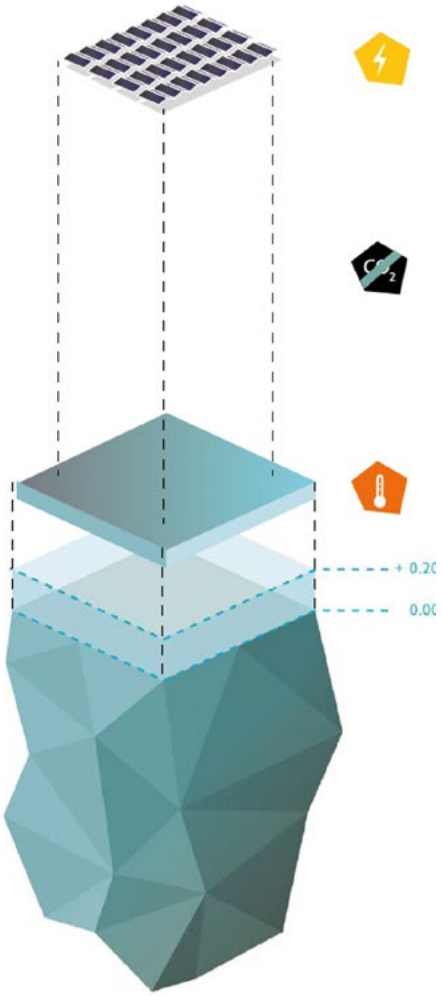
Agrivoltaics met natte biomassateelten



Agrivoltaics met extensieve veehouderij



Agrivoltaics met boomgaard



Drijvende zonne-energie op waterberging

Zichtbaarheid van energie

De zichtbaarheid van energie in het landschap is net als het hiervoor genoemde netwerk afhankelijk van concentratie en van de locatiekeuze. Vooral bij windenergie is het ruimtelijke effect van concentratie groot. Twintig turbines bij elkaar en daarbuiten veel plekken zonder turbines leiden tot een aantrekkelijker landschap dan twintig verspreide locaties met overal één turbine (zie deelstudie windenergie).

Uiteraard is de locatiekeuze - zeker bij concentratie- mede bepalend voor de beleving van het Groene Hart. Op weides, akkers, natuur of water? Langs infrastructuur of ver van drukke gebieden? Gewaardeerde opstellingen zijn vaak te vinden langs grote contrasten in het landschap zoals de grens tussen land en water. Dergelijke grote contrasten, die passen bij turbines van 200 meter hoog, zijn op land zeldzaam.

Ten slotte maakt het veel uit hoe een energielandschap wordt ingericht. Ook dit verschilt in de scenario's. Bos, wegbeplantingen, weidenatuur of parkachtige inrichtingen, maar ook de aan- of afwezigheid van gebouwen, beïnvloeden het beeld van energielandschappen sterk. Dit aspect van energielandschappen komt in de planningspraktijk niet altijd aan bod. De scenario's geven hier handreikingen voor. Ook cultuurhistorische aspecten komen aan bod.



Samenvattend

	Kenmerk perspectieven	Bodem en water sturend	Energienetwerk	Energielandschap en -inrichting
	**Robuuste Polders in het Groene Hart**	Maximaal veenbehoud met CO_2-opslag in veenvorming. Robuust waterbeheer. Plaatselijk ingrijpend nieuw grondgebruik in combinatie met energiewinning.	Geconcentreerd netwerk in gebieden waar weinig netwerk is. Nieuwe uitrol van een relatief zwaar netwerk.	In uitgestrekte veenwouden komen grote windparken. Zonne-energie in droogmakerijen in combinatie met landbouw.
	**Gemengd Palet door het Groene Hart**	Fors minder veenoxidatie met verfijnd waterbeheer en met hoog watergebruik. Combinatie met agrarisch beheer en met energiewinning.	Zeer gespreid en fijnmaziger netwerk door spreiding van opwekking en door verschillende formaten turbines.	Veel gespreide zon en wind, relatief kleinschalig. Bundels van grote windmolens, kernen en infrastructuur langs stroomgordels van rivieren. Drijvende panelen in droogmakerijen.
	**Sterke Randen aan het Groene Hart**	Minder veenoxidatie met generieke wateraanpak, maar losgekoppeld van energiewinning.	Droogmakerijen worden een zwaartepunt van energie-opwekking. Door combinatie van zon en wind wordt er efficiënt met kabels en stationscapaciteit omgegaan (cable pooling).	Energietransitie zichtbaar nabij stedelijk gebied. Concentratie zon en wind in droogmakerijen met veel beplantingen. In de veenlandschappen is energie afwezig.

4. Drie perspectieven in beeld

Perspectief 1

‘Robuuste Polders in het Groene Hart’

‘Robuuste Polders in het Groene Hart’ kiest op weg naar 2050 voor een zeer duurzaam ingericht landschap, waarbinnen de veenwouden het meest opvallen. De veenwouden zijn kleinschalige landschappen die bestaan uit moerasbossen met daarin windturbines. Veenwouden zijn een transformatie van veenweidegebieden die nu liggen op zeer dikke veenpakketten en waar bodemdaling schreeuwt om een stabiele oplossing. Immers in deze gebieden dreigt, zonder rigoureuze oplossing, op termijn, een ligging van vele meters onder zeeniveau. Bodemdaling en veenoxidatie kunnen worden gestopt door natte veenmoerassen te ontwikkelen waaruit ook bos kan ontstaan. CO_2 wordt dan niet meer uitgestoten, maar juist vastgelegd in zeggeveen en in bomen.

In de uitgestrekte veenwouden komen grote windparken. Tientallen windturbines krijgen plek in deze natuurlijke, boomrijke en afwisselende landschappen. Als gevolg daarvan zullen windturbines minder dominant overkomen op de directe omgeving dan wanneer ze in open weidegebied worden geplaatst. De turbines zullen wel van een afstand zichtbaar zijn als windwouden in de zuidelijke polders van het Groene Hart.

Een robuuste watervoorziening voorziet in de gewenste omstandigheden voor een stabiele veenbodem. Op grote schaal worden de polders samen genomen in een regionaal waterpeil met het water rond maaiveld. Daardoor ontstaan er lokaal verschillen als gevolg van de variatie in maaiveldhoogtes. Dit zal leiden tot diverse biotopen en landschapsbeelden en voor zowel bossen als plassen op lagere delen. Seizoensverschillen leiden ook tot natte of droge oppervlakten. Door bos te laten groeien zal er weinig methaanuitstoot ontstaan, hetgeen een risico is bij rottingsprocessen in veenbodems.

Door natuurlijke successie toe te laten ontstaat er een landschap met minimaal beheer. Agrarisch gebruik zal sterk afnemen op dikke veenbodems. Bebouwingslinten en velden hier om heen zullen open blijven. Rond de linten ontstaan overgangssituaties met extensieve zonneparken in moerasgebieden en ook kleinschalige landbouw.

Op dunnere veenpakketten en oeverwallen blijft landbouw in extensieve vorm bestaan.

Ook de droogmakerijen zijn aan verandering onderhevig. Hier ontstaat een concentratie van zonne-energie in combinatie met landbouwproductie. Hier komen zonneparken tussen de landbouwvelden, en er komen zeer extensieve verticale zonne-opstellingen in de velden, waartussen geboerd kan worden. De landbouw profiteert in dit perspectief van relatief goede watervoorraden. Doordat de waterbehoefte in de veenweiden afneemt komt er meer water beschikbaar voor droogmakerijen, waarmee verzilting kan worden tegen gegaan. Op grote velden kan hier voorzien worden in het produceren van eiwitrijke gewassen voor de markt. De horizon wordt gevrijwaard van windturbines. Wel zijn op veel plaatsen velden met zonnepanelen zichtbaar.

Robuuste Polders in het Groene Hart kiest voor duidelijk verschillende landschappen binnen het Groene Hart met elk hun eigen kwaliteit, en voor langetermijnoplossingen voor urgente en ernstige problemen als veenoxidatie, bodemdaling en de bijbehorende CO_2- en methaanuitstoot. Bovendien leidt dit perspectief tot een Groene Hart met landschappen die niet rommelig ogen.





Perspectief 1 - Robuuste Polders

- Veenweide
- Droogmakerij
- Oeverwal
- Komgronden
- Moeras
- Veenherstel in veenwouden
- Extensief PV in vochtig veenweide gebied
- Intensief PV in droogmakerij
- Multifunctioneel PV in droogmakerij
- Vernatting van droogmakerijen
- Grote windturbines

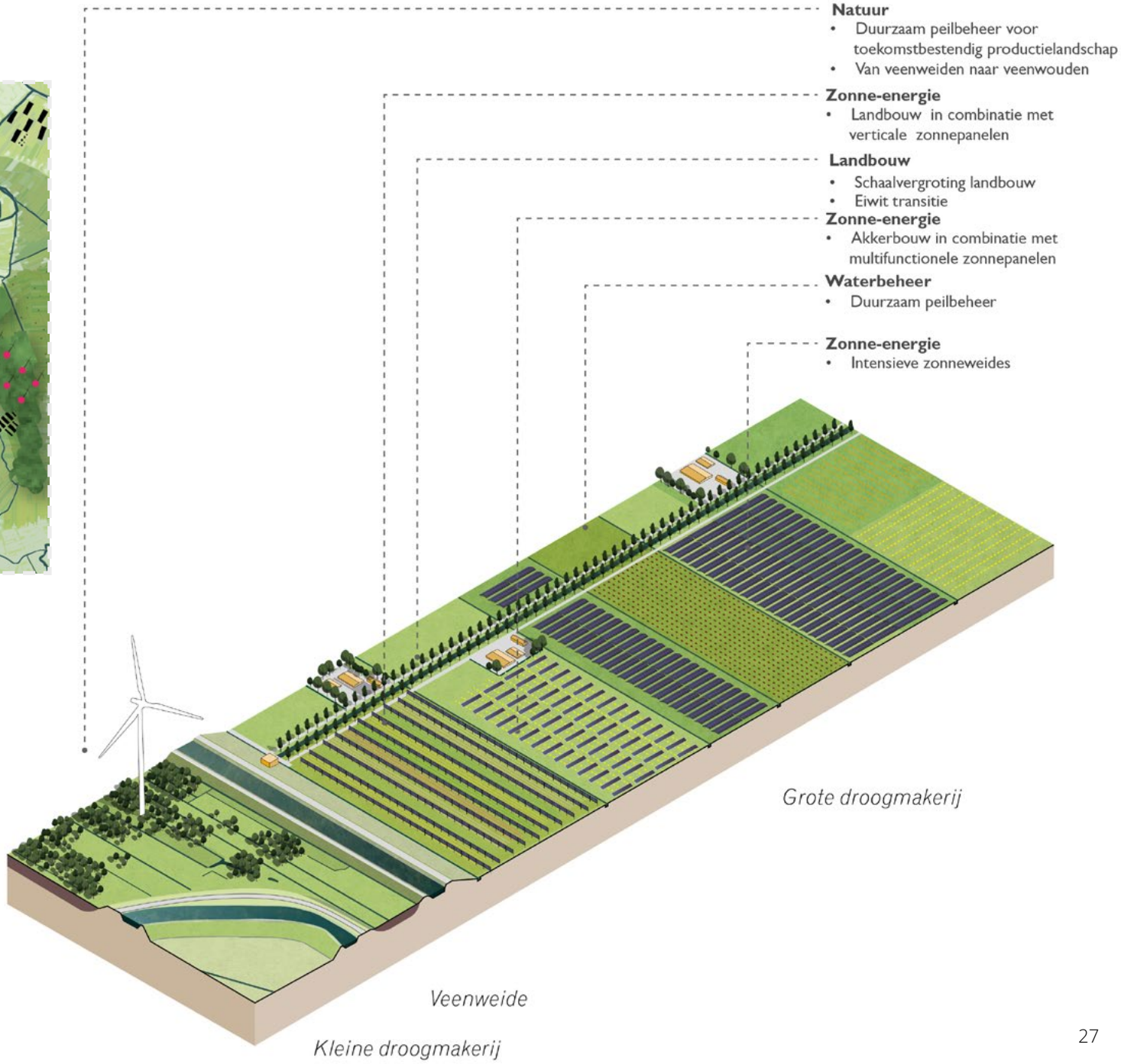
PV	GWh/ km2/jr	km2	GWh
Intensief op water	160	0	0
Intensief in een droogmakerijk	140	29	4060
Extensief op veen	93	12	1116
Extensief in stedelijk uitloopgebied	93	0	0
Multifunctioneel	44	10	440
Totaal (GWh)			**5616**
Totaal km2 PV (km2)		**51**	

WIND	GWh/turbine/jr	turbines	GWh
Grote turbines (5,6 MW)	17,75	310	5502,5
Kleine turbines (1 MW)	3	0	0
Totaal			**5502,5**
		310	



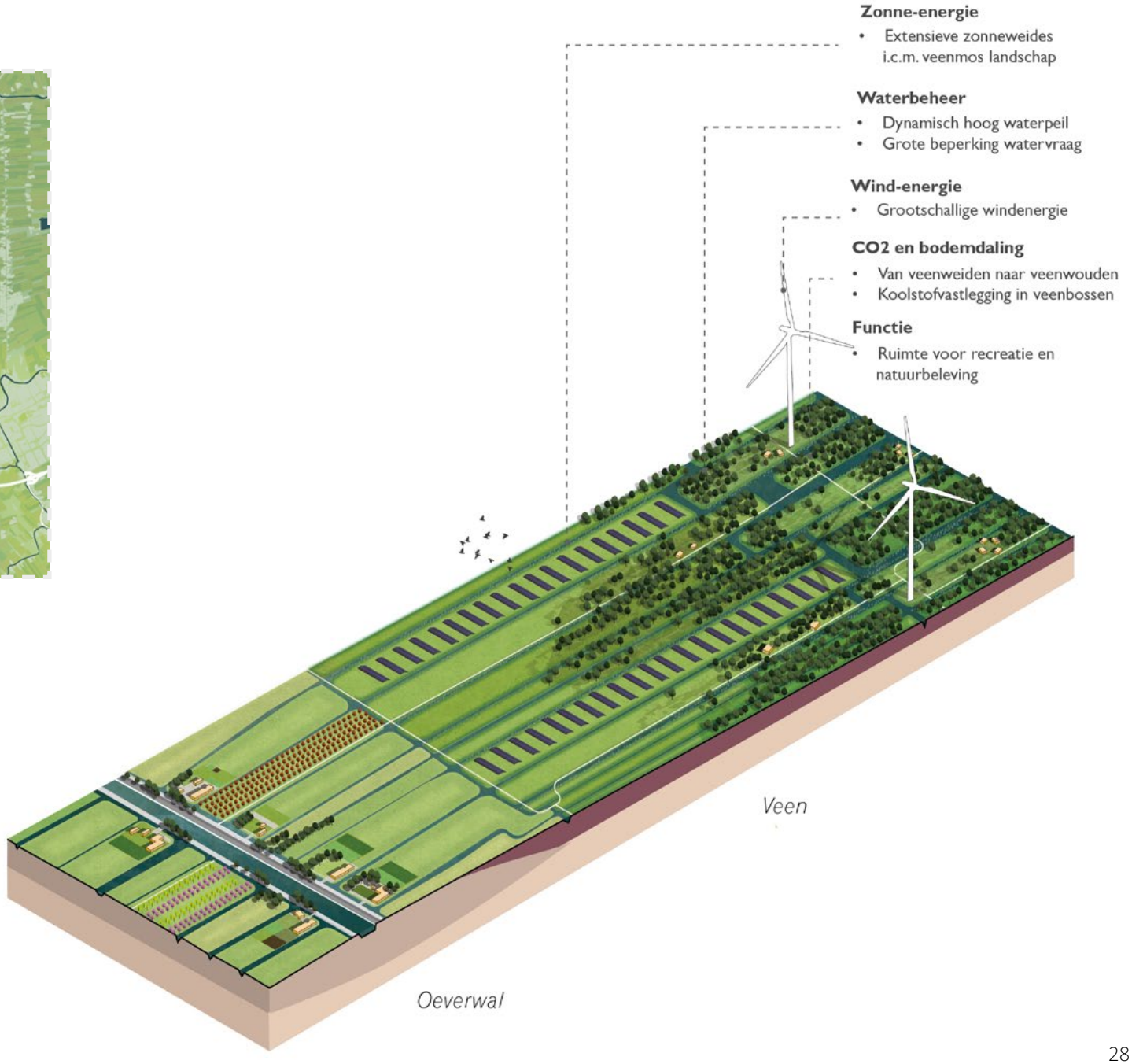
Droogmakerij





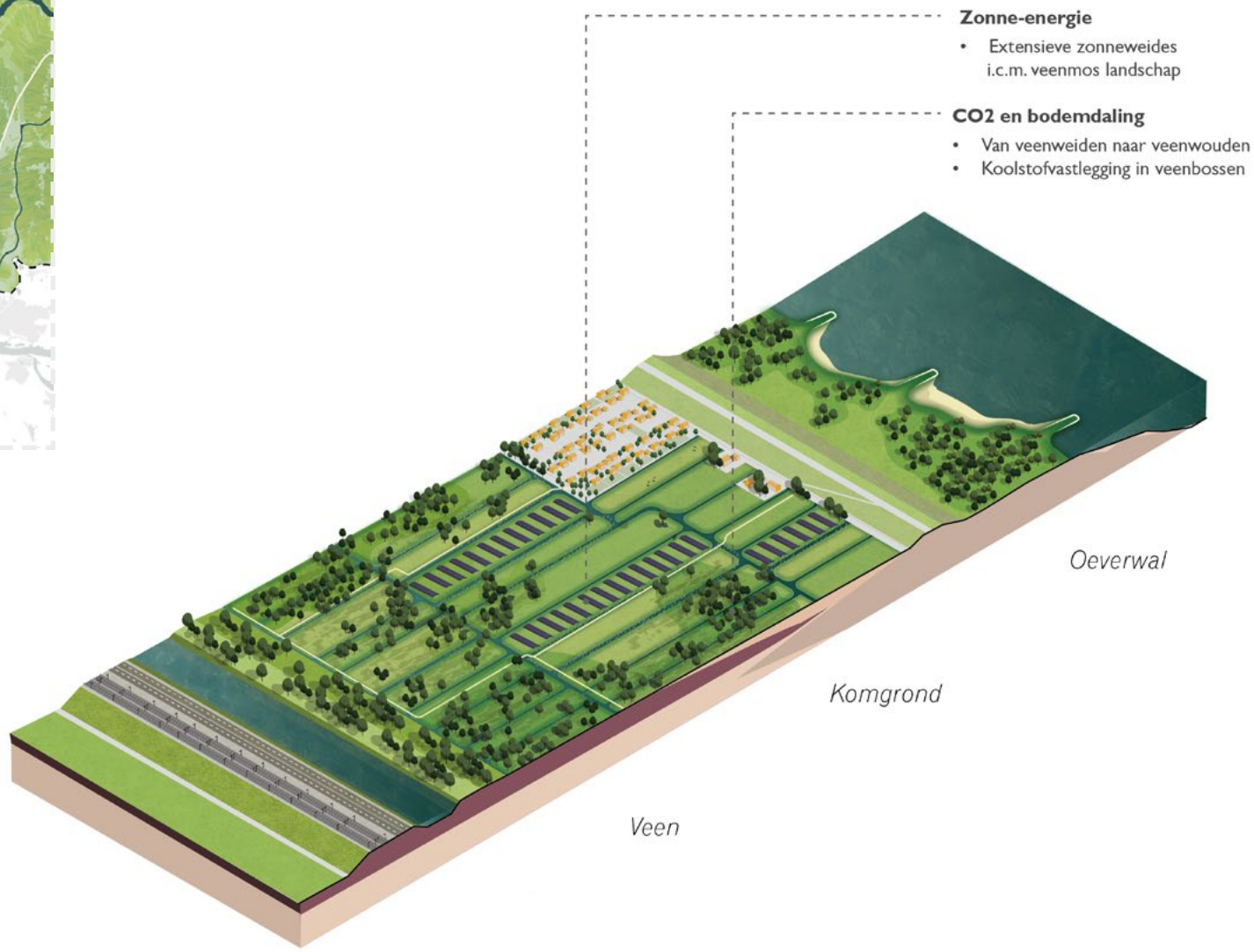
Van oeverwal naar veenweide





Corridor


GOUDA


Zonne-energie
• Extensieve zonneweides i.c.m. veenmos landschap
CO2 en bodemdaling
• Van veenweiden naar veenwouden
• Koolstofvastlegging in veenbossen
Oeverwal
Komgrond
Veen

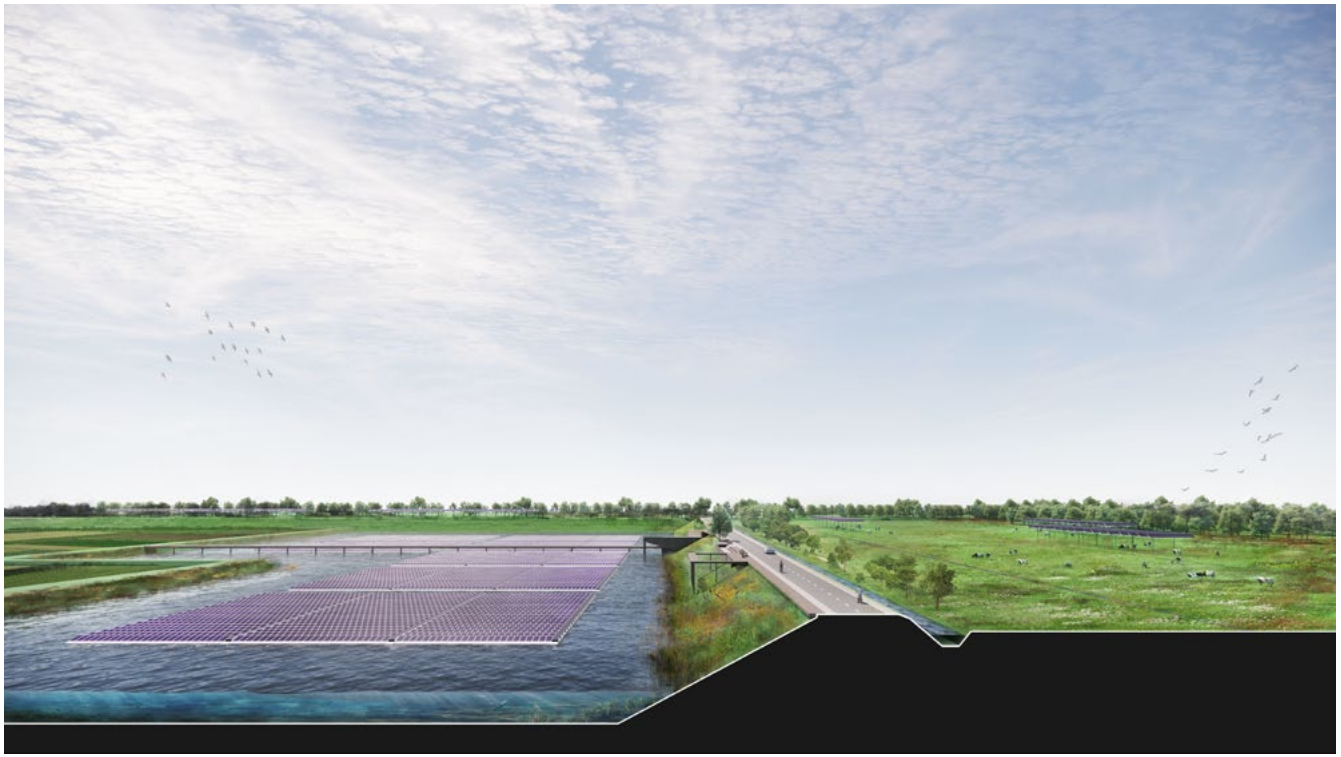
Perspectief 2

‘Gemengd Palet door het Groene Hart’

‘Gemengd Palet’ gaat uit van duurzame ontwikkeling van de verschillende polders van het Groene Hart. Overal zullen kleine verschillen ontstaan tussen natte en droge gronden en tussen terreinen met en zonder energieopwekking. Dat wordt per streek bepaald en komt neer op maatwerk, waarbij het watersysteem de verschillen aanjaagt. Op dikke veenbodems zal het water worden opgezet tot ongeveer 20 cm onder maaiveld, hetgeen alleen zeer extensief agrarisch beheer mogelijk maakt. Plaatselijk helpen waterinfiltratiesystemen om de bruikbaarheid van het land te optimaliseren. Dit is echter niet overal rendabel. Uiteindelijk zullen zich natuurlijkere landschappen vormen die aansluiten bij de beelden van natte hooilanden zoals die er van oudsher veel waren in het Groene Hart.

Gemengd Palet kiest voor een ordening met veel plaatselijke verschillen tussen landschappen met veel of weinig energieopwekking. Dat betekent dat energieopwekking feitelijk verspreid door het hele Groene Hart plaatsvindt. Op de meeste plaatsen wordt daar wel iets van zichtbaar. Extensieve met groen dooraderde zonneparken ogen vriendelijk, maar vragen wel meer ruimte. In de linten kunnen, als boerderijen of bedrijven dat wensen, windmolens komen te staan tot maximaal 65 meter hoogte (1MW).

Drijvende zonne-energie op een waterbassin in de droogmakerij. Het bassin ligt op het maaiveld van de polder, zodat het water bij droogte onder vrij verval ingelaten kan worden. De panelen voorkomen verdamping



Om de energiedoelen te halen zijn er daarnaast grotere stappen nodig. Dat gebeurt met rijen grote windmolens langs stroomgordels van de rivieren, waarlangs bundels van infrastructuur en woonkernen zijn ontwikkeld zoals de A12/N11 langs de Oude Rijn en de A15 langs Waal en Merwede. Dit zijn historische bundelingen van activiteiten waarlangs we in de toekomst ook energie opwekken. Langs de A15 is dat een doorzetting van de energiestructuur die in de afgelopen jaren al is ontstaan tussen Elst en Alblas.

De droogmakerijen kunnen plaats bieden aan efficiënte zonneparken in wat grotere dichtheden dan op veen. Tussen de landbouwvelden verschijnen ook conventionele zonneparken op land met voldoende lichttoetreding voor een levende bodem.

Daarnaast komen er drijvende zonneparken. In dit perspectief is water namelijk een beperkende factor. De veengebieden met extensieve landbouw en waterinfiltratiesystemen (WIS) hebben meer water nodig in warme periodes. De droogmakerijen hebben water nodig voor de doorspoeling van zilt water in de sloten. En als gevolg van klimaatverandering komen er vaker periodes waarin er onvoldoende water in de Rijntakken zit om alle functies van water voorzien. Om dit te ondervangen stellen we voor om drijvende zonneparken op grote waterbassins te ontwikkelen. Deze bakken met drijvende panelen van tussen de 100 en 200 hectaren vormen dan een waterbuffer met fluctuerende waterstanden. De panelen beperken in de bassins de verdamping.

Gemengd Palet kiest voor variatie die door mensen zelf kan worden gecreëerd. Dit zal waarschijnlijk tot betrokken burgers leiden. De verscheidenheid aan landschapsbeelden met energie zal groot worden en er is flexibiliteit in hoe dit tot stand komt. Dit kan ook leiden tot verschillen in waardering voor de landschappen die het resultaat zijn.





Perspectief 2 - Gemengd Palet

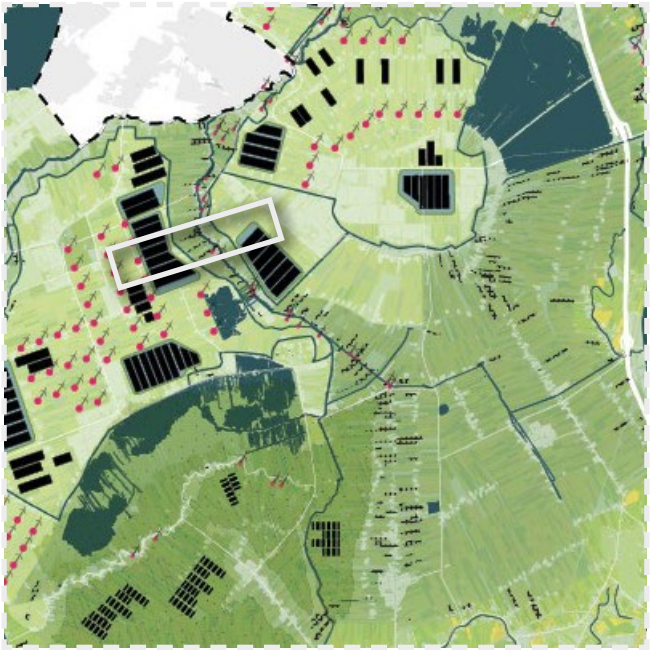
- Veenweide
- Droogmakerij
- Oeverwal
- Komgronden
- Moeras
- Veenmoeras (riet)
- Extensief PV in veenmoeras
- Multifunctioneel PV veenweide
- Intensief PV in droogmakerij
- Intensief PV op water in droogmakerij
- Grote windturbines
- Kleine windturbines

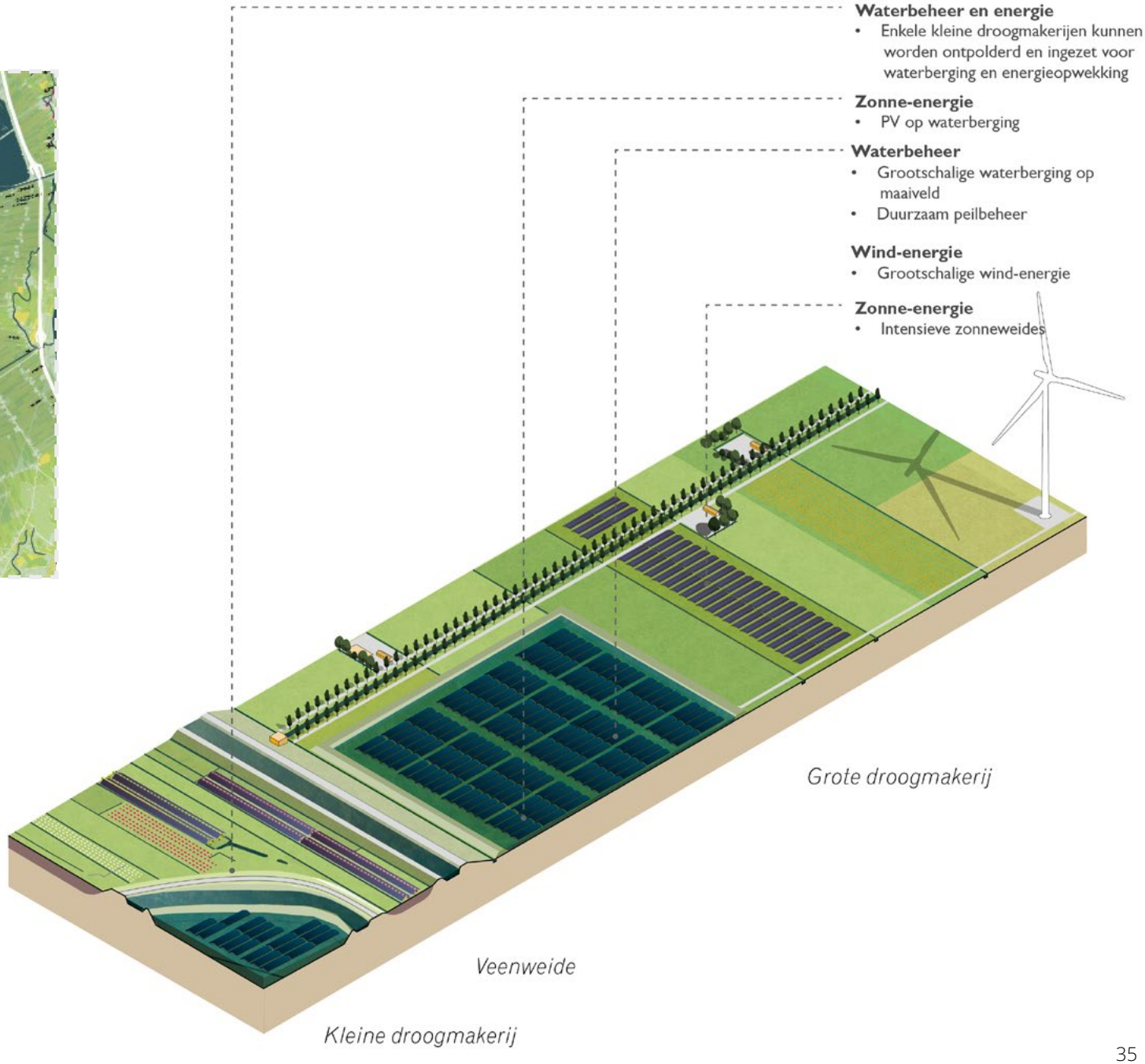
PV	GWh/ km2/jr	km2	GWh
Intensief op water	160	14	2240
Intensief in een droogmakerijk	140	29	1120
Extensief op veen	93	12	1488
Extensief in stedelijk uitloopgebied	93	0	0
Multifunctioneel	44	10	792
Totaal (GWh)			**5640**
Totaal km2 PV (km2)		**65**	

WIND	GWh/turbine/jr	turbines	GWh
Grote turbines (5,6 MW)	17,75	270	4792,5
Kleine turbines (1 MW)	3	256	768
Totaal			**5560,5**
Totaal turbines		**526**	

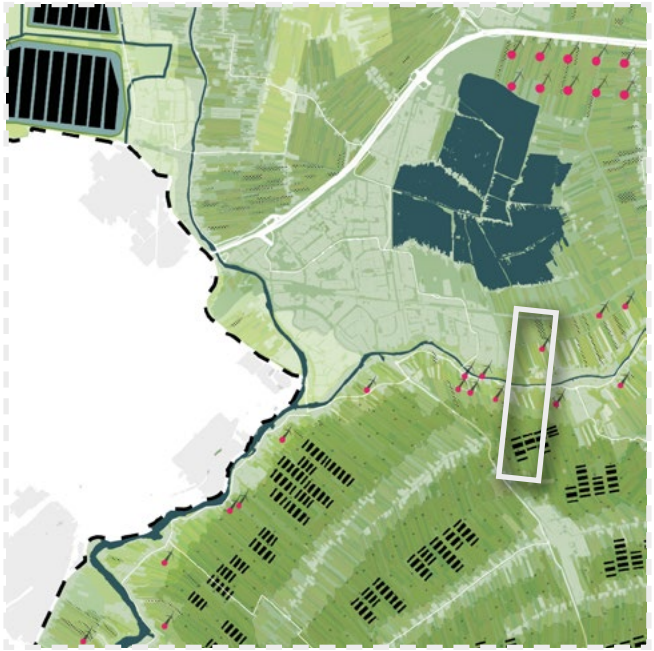


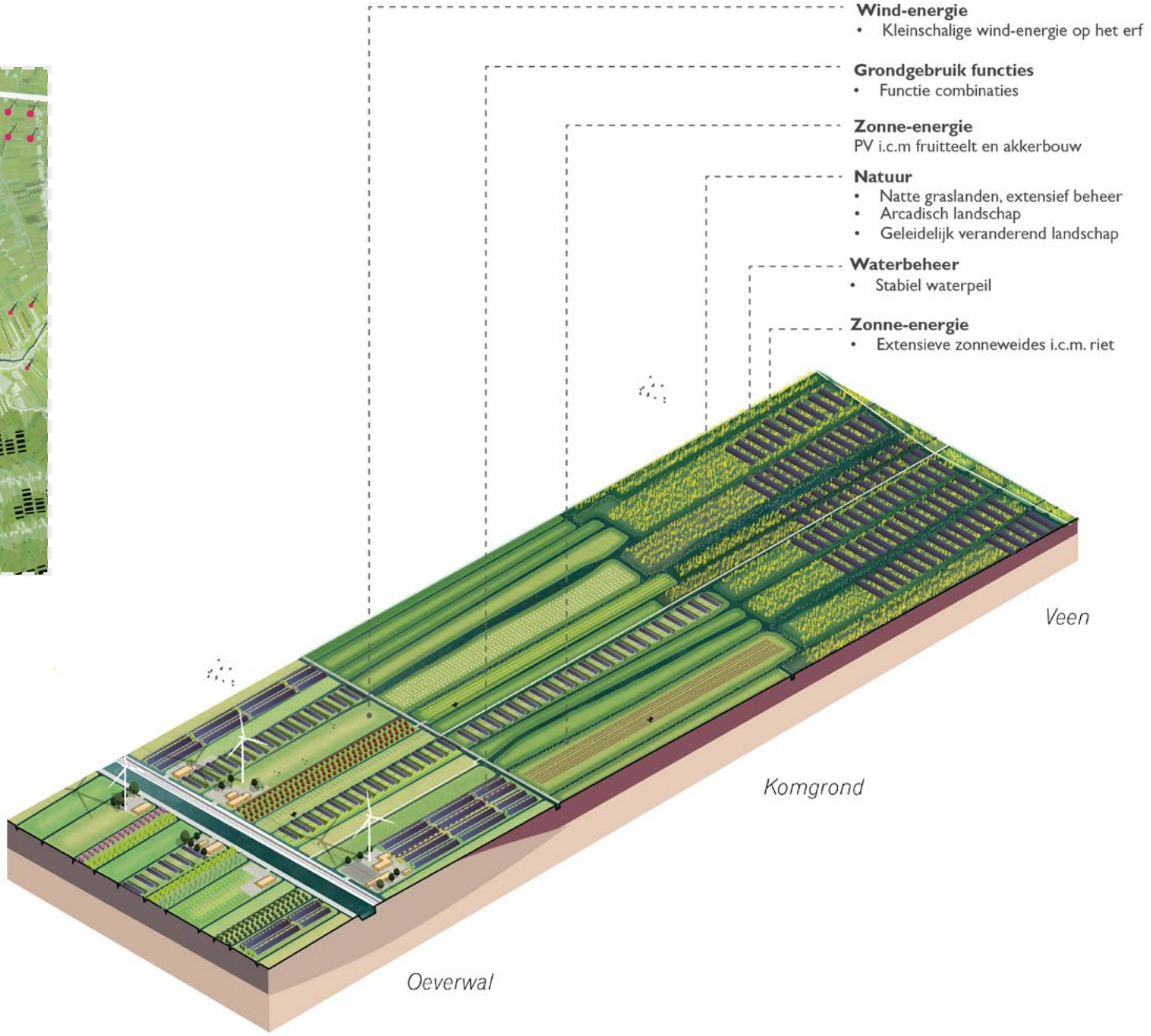
Droogmakerij



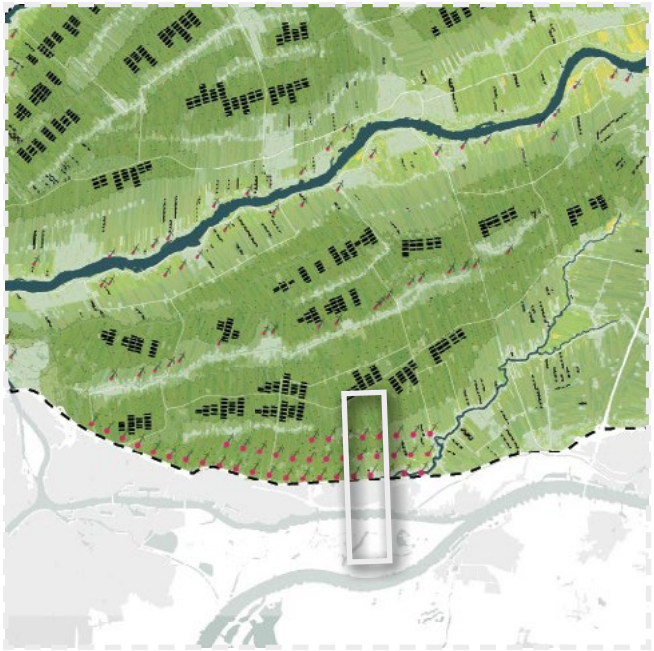


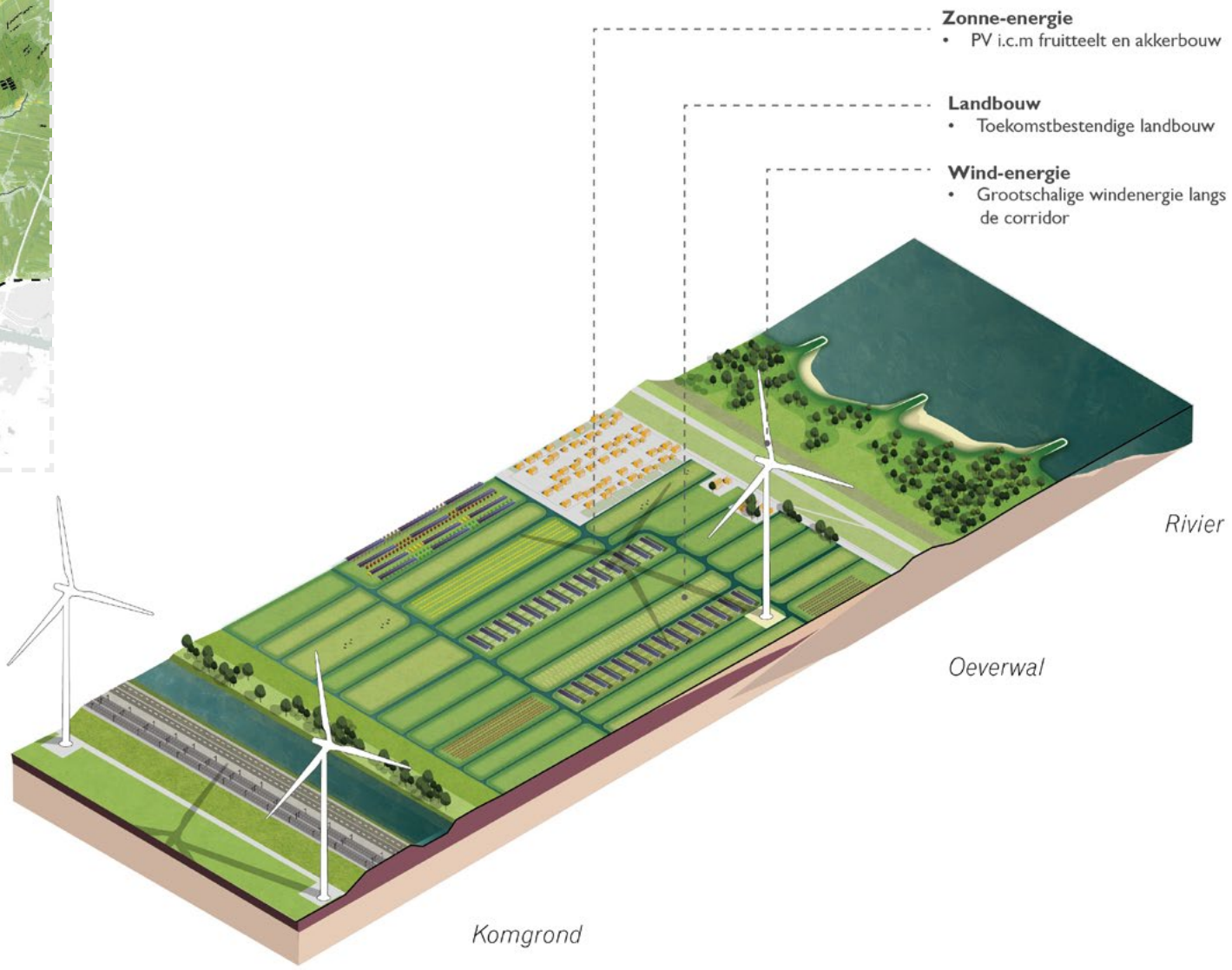
Van oeverwal naar veenweide





Corridor




Zonne-energie
• PV i.c.m fruitteelt en akkerbouw
Landbouw
• Toekomstbestendige landbouw
Wind-energie
• Grootschalige windenergie langs de corridor
Rivier
Oeverwal
Komgrond

Perspectief 3

‘Sterke Randen aan het Groene Hart’

Sterke randen aan het Groene Hart’ kiest voor steden en droogmakerijen. Opwekking van elektriciteit vindt vooral plaats langs de steden aan de randen van het Groene Hart. Op korte afstand van de stad is het economisch aantrekkelijk om veel energie op te wekken, omdat er dan geen uitgebreide kabelnetwerken voor nodig zijn. Veel energie wordt immers in de stad gebruikt. Daarnaast zorgt dit ervoor dat er op grote afstand van de stad gebieden blijven zonder energieopwekking en landschapstransformatie.

Aan de randen van steden komen dan groene energielandgoederen of -parken die een combinatie vormen van zonneparken, windmolens en nieuwe bossen waarin mensen kunnen recreëren. Inspiratie zit bij de energietuinen die lokale natuur- en milieufederaties op enkele plekken in Nederland in recente jaren organiseren. Naast gemengde energieparken komen er intensieve, grootschalige energieparken langs stadsranden waar de recreatiebehoefte minder groot is, bijvoorbeeld langs industriegebieden.

De ruimte dichtbij de stad is beperkt. Om toch in de energiebehoefte te kunnen voorzien, stellen we dan ook voor om zonne- en windenergie te ontwikkelen in de droogmakerijen, in combinatie met veehouderij en akkerbouw. Daardoor maken de droogmakerijen in dit scenario de grootste transformatie door; ze vormen het zwaartepunt van energieopwekking. Door de combinatie van zon en wind kan er efficiënt met kabels en stationscapaciteit (cable pooling) worden omgegaan.

De grote technische verandering van het landschap wordt in dit scenario gecombineerd met aanplant van boomrijen, bos en andere vegetatie. Door dit op grote schaal te doen ontstaan er op wegen en bij dorpen aantrekkelijke gebieden waarin de windturbines en zonneparken niet alleen beeldbepalend zijn. In het landschap kan hier harde techniek met goed ontworpen beplanting worden verzacht. Eerder is beschreven dat veel droogmakerijen ontstonden nadat het veen onder de voeten uit werd gehaald ter verbruik in de stad. Daarna werd het landschap opnieuw vormgegeven. In deze traditie probeert Sterke Randen vorm te geven aan nieuwe energiepolders waarin ook natuurlijke processen ruimte krijgen. Een combinatie van landbouw met hernieuwbare energie binnen stevig beplante kamers, refereert ook aan de historie van deze polders.

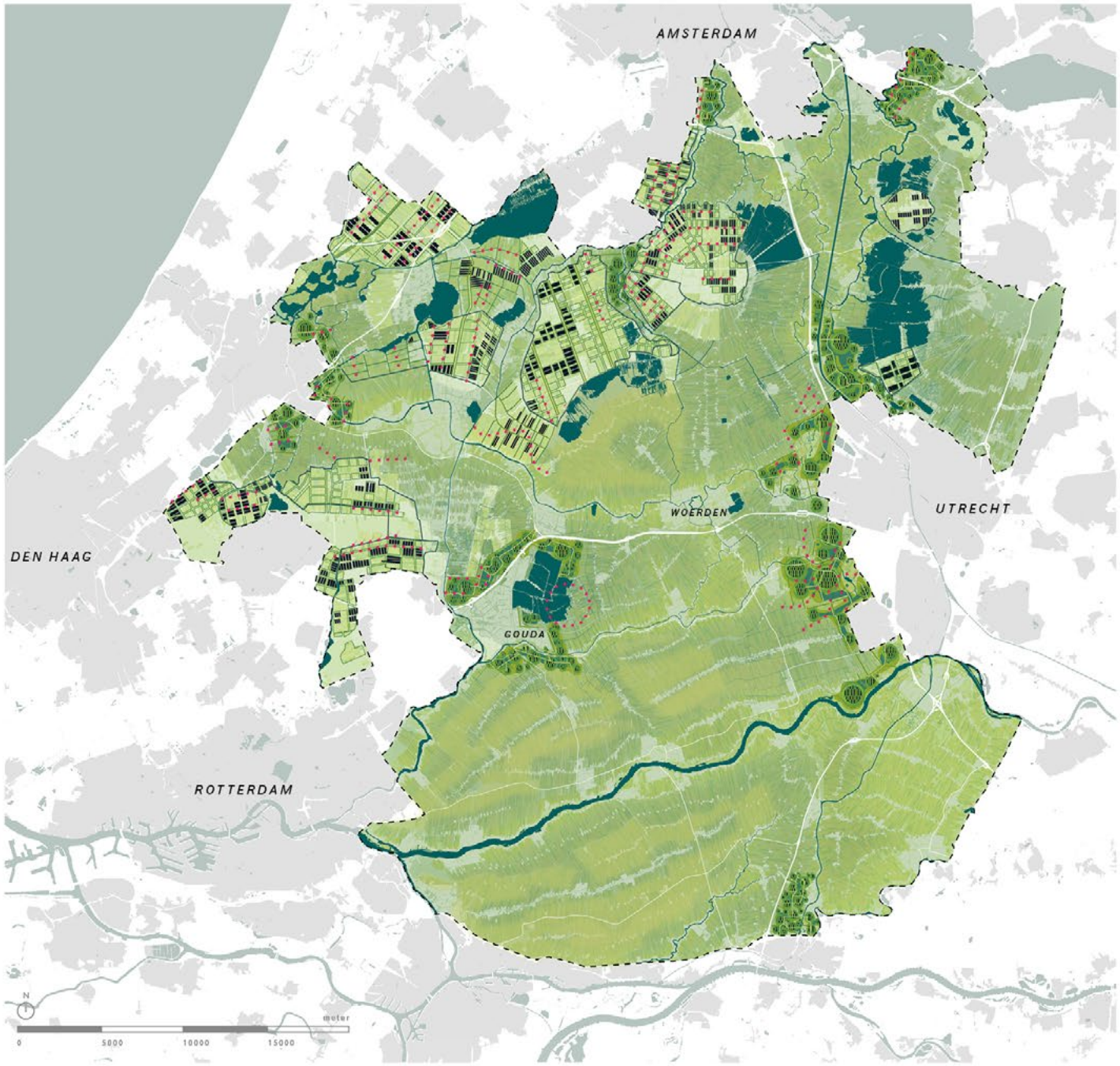
Sterke randen kiest voor concentraties nabij steden en in droogmakerijen. Goede landschapsinrichting moet zorgen voor landschappen waar mensen zich thuis kunnen voelen en -vooral bij de steden- waar ze kunnen ontspannen buiten de drukte van de stad. Er is efficiëntie in het netwerk mogelijk. Midden in het Groene Hart blijven oude veenweidelandschappen bestaan.





Perspectief 3 - Sterke Randen

- Veenweide
- Droogmakerij
- Oeverwal
- Komgronden
- Moeras
- Extensief PV in stedelijke uitloopgebied
- Intensief PV in droogmakerij
- Grote windturbines

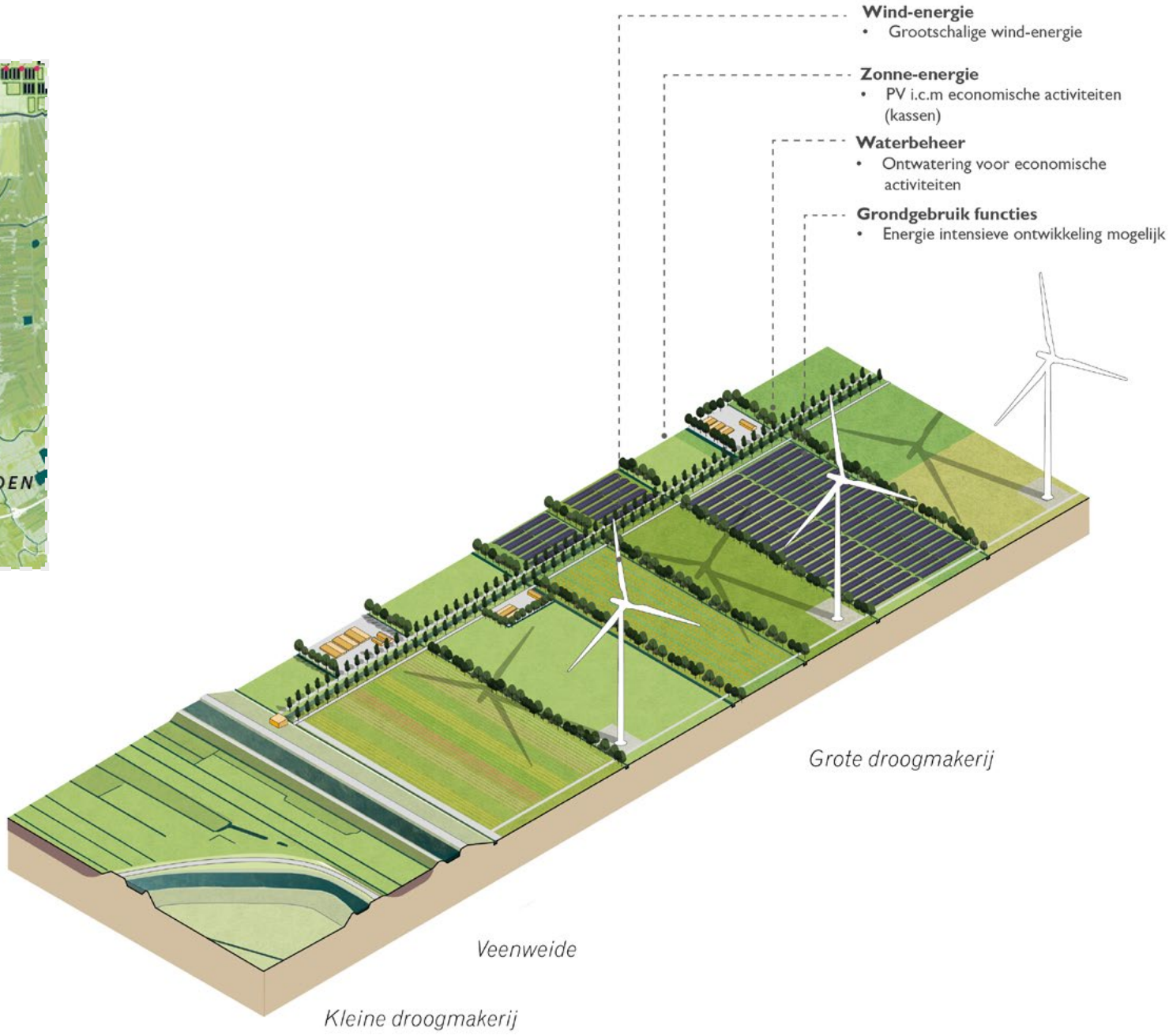


PV			
	GWh/ km2/jr	km2	GWh
Intensief op water	160	0	0
Intensief in een droogmakerijk	140	23	3220
Extensief op veen	93	0	0
Extensief in stedelijk uitloopgebied	93	25	2325
Multifunctioneel	44	0	0
Totaal (GWh)			**5545**
Totaal km2 PV (km2)		**48**	

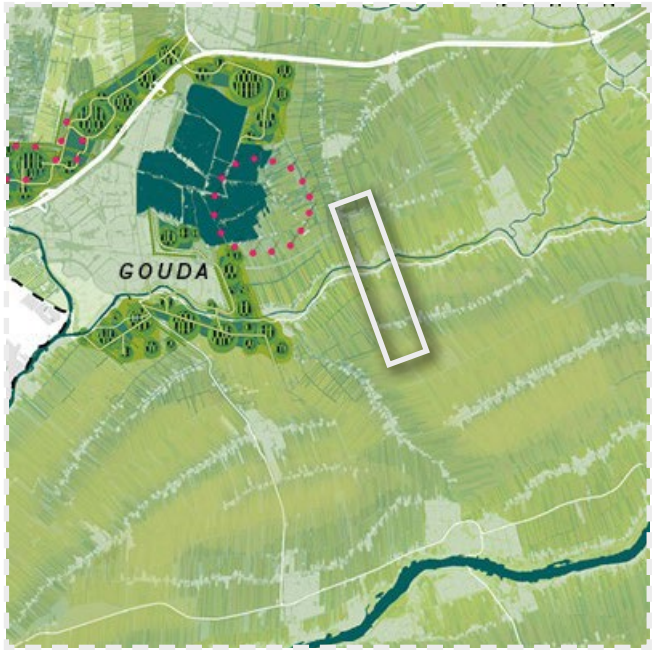
WIND			
	GWh/turbine/jr	turbines	GWh
Grote turbines (5,6 MW)	17,75	316	5609
Kleine turbines (1 MW)	3	0	0
Totaal			**5609**
Totaal turbines		**316**	

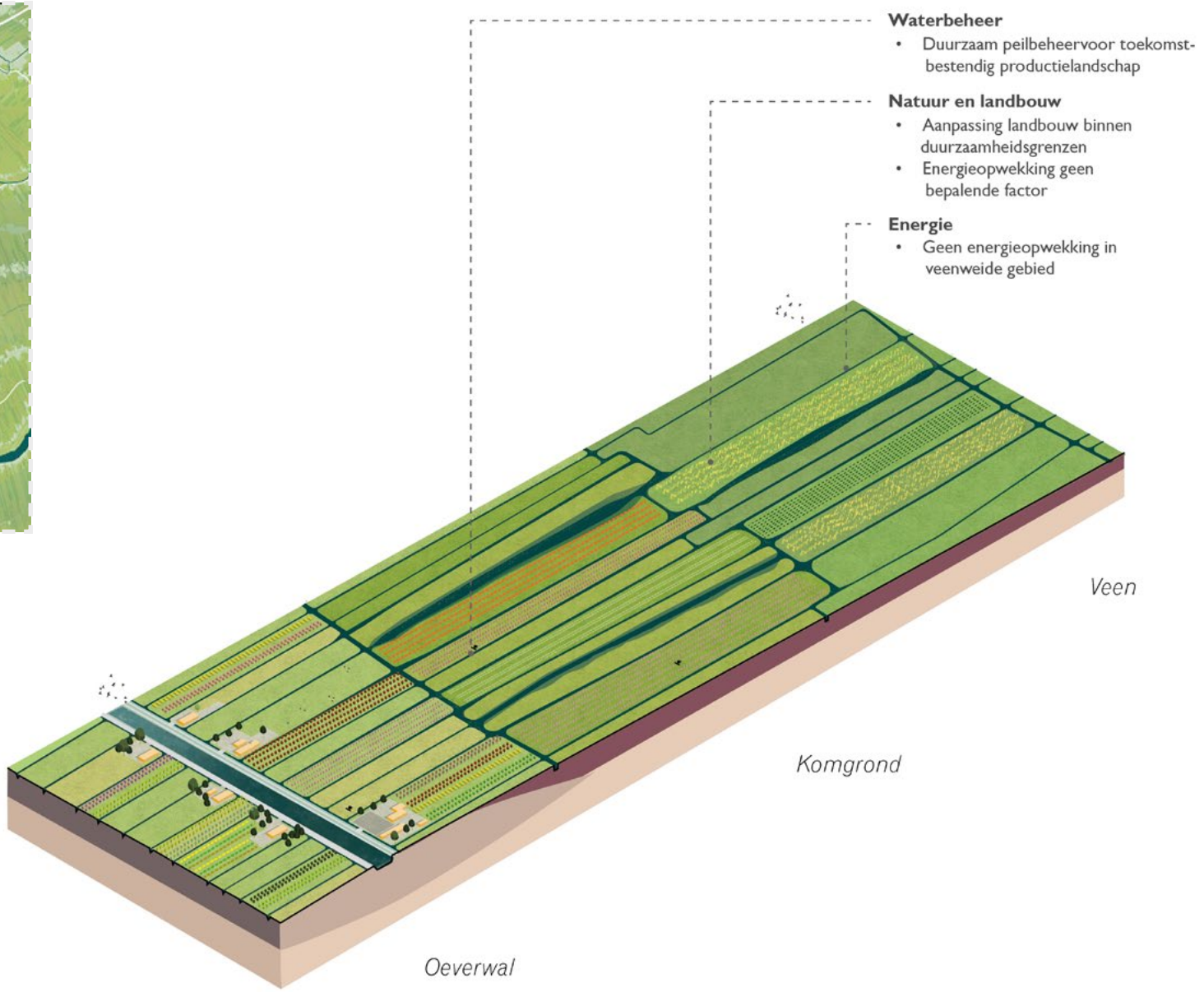
Droogmakerij



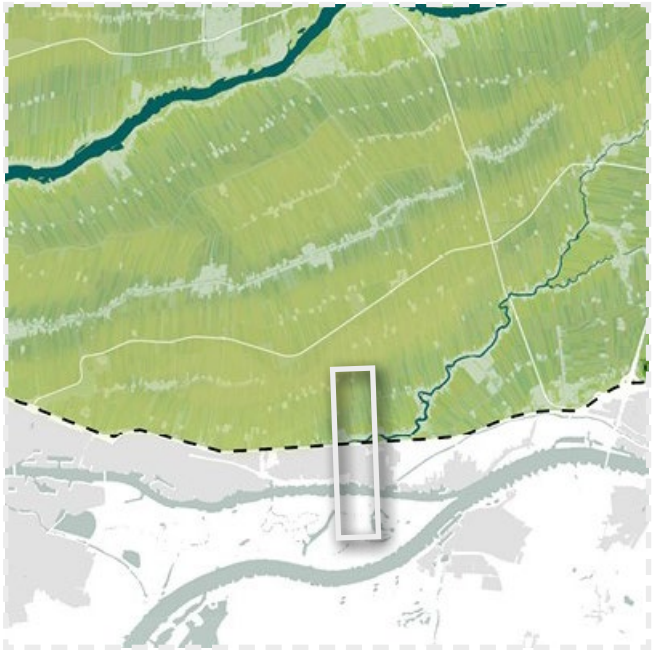


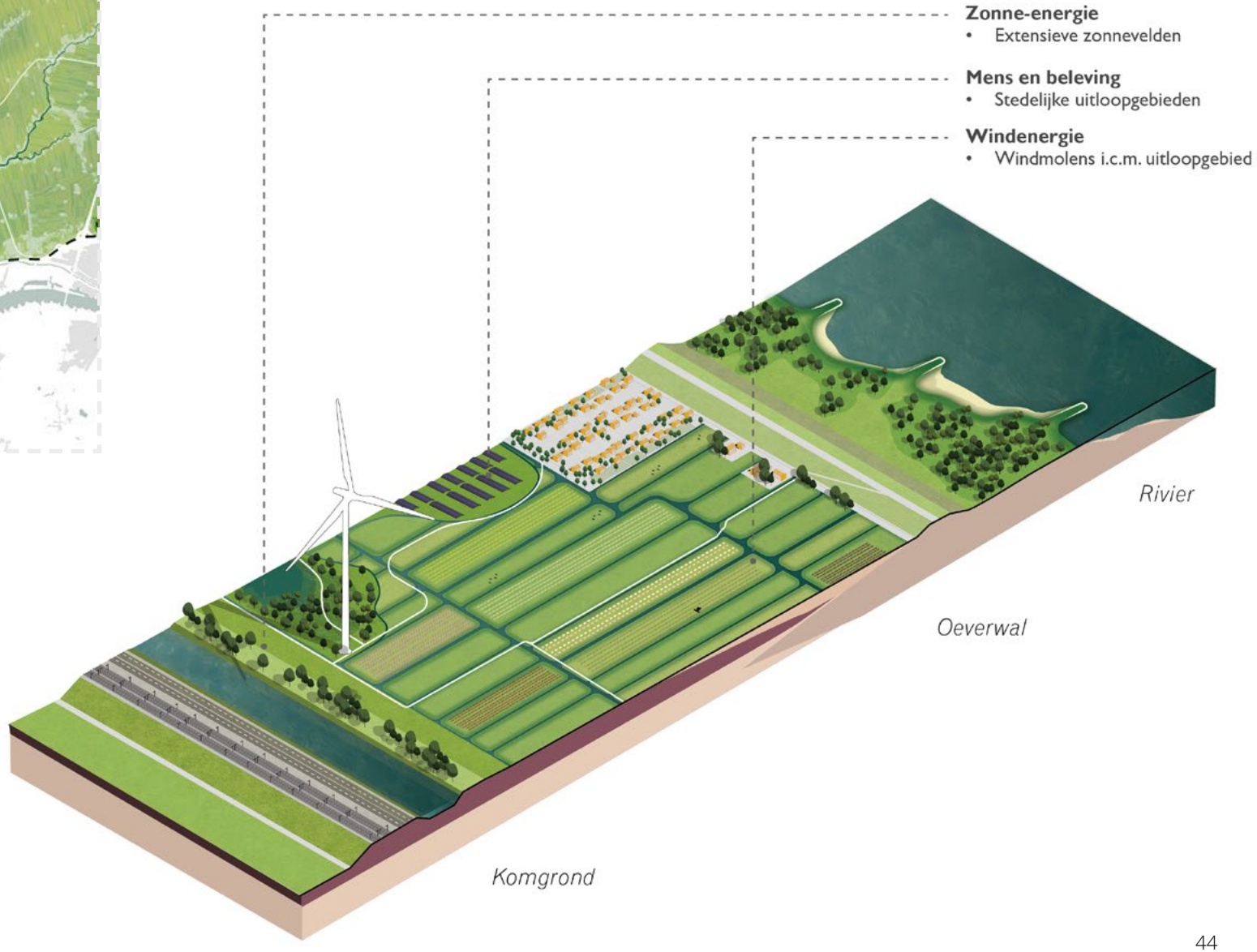
Van oeverwal naar veenweide



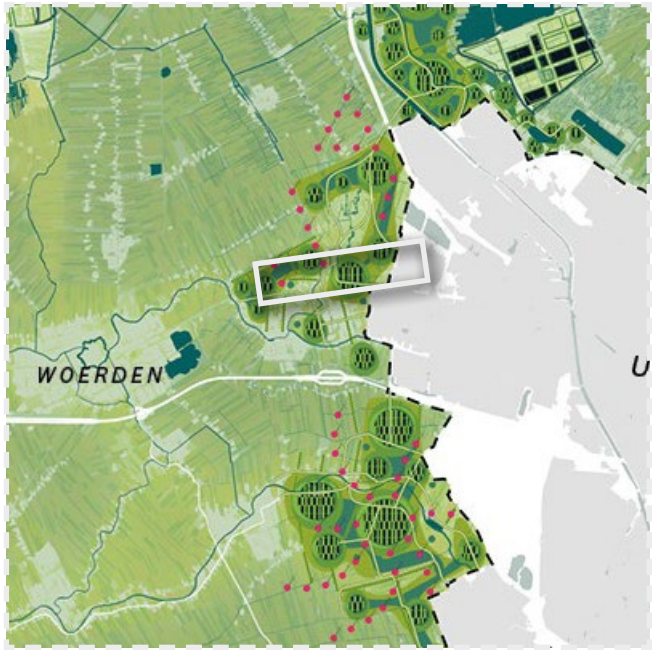


Corridor

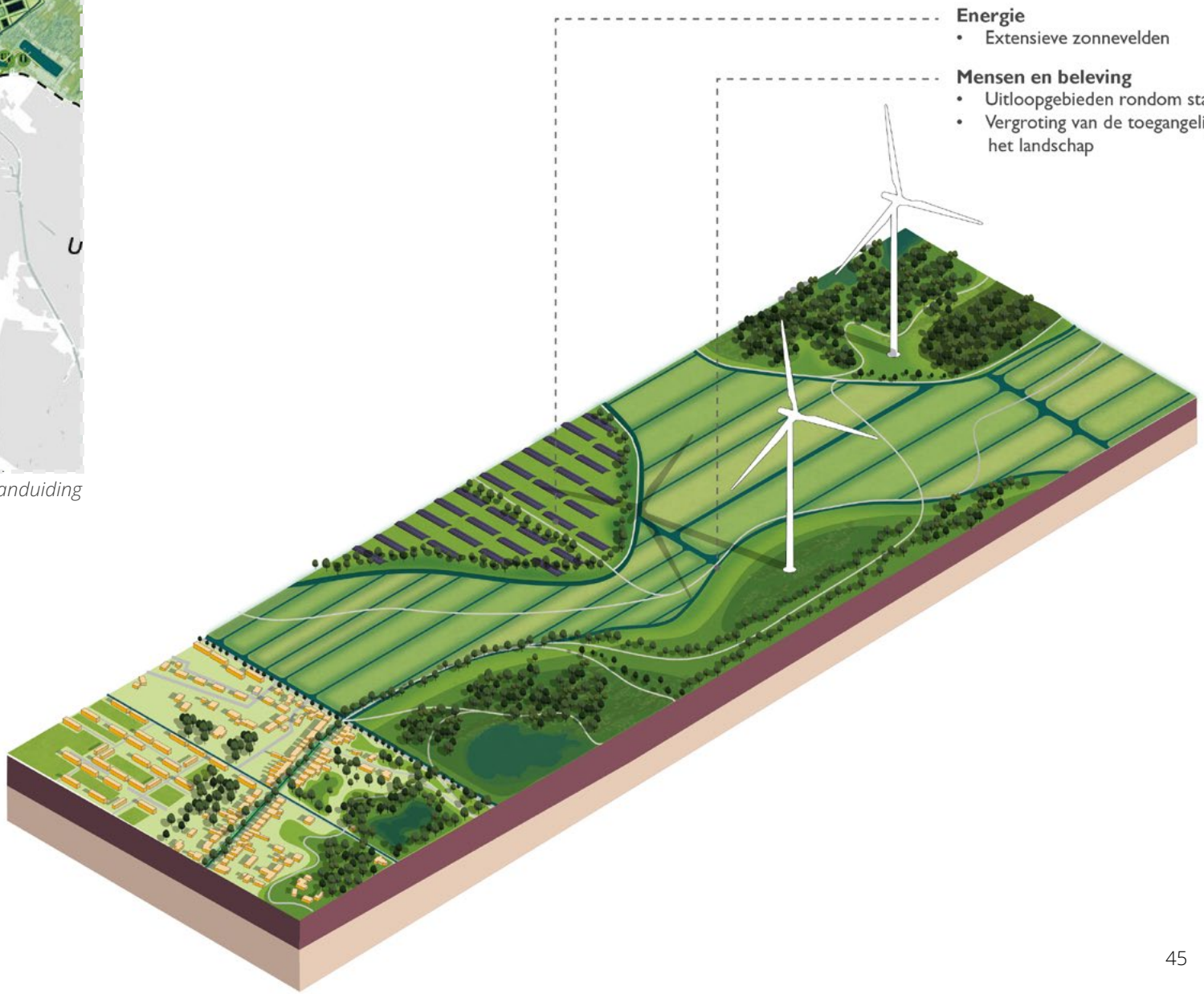



Zonne-energie
• Extensieve zonnevelden
Mens en beleving
• Stedelijke uitloopgebieden
Windenergie
• Windmolens i.c.m. uitloopgebied
Rivier
Oeverwal
Komgrond

Stadsrand



PM goede locatieaanduiding



5. Vergelijking tussen de scenario's

Duurzaamheid: CO_2 en water

Alle perspectieven beogen een duurzame omgang met bodem en water. Toch zijn de verschillen groot.

» Perspectief Robuuste Polders is het meest toekomstbestendig wat betreft de reductie van de CO_2-uitstoot en wat betreft mogelijkheden voor aanzienlijke CO_2-opslag. Ook op gebied van waterbeheer is het de beste optie. Door het waterbeheer natuurlijker en grootschaliger te regelen, nemen kwetsbaarheden en kunstmatige verschillen tussen grondwaterpeilen af. Ook voorziet dit scenario in integrale oplossingen zoals de opslag van water, zoals dat elders in concepten als 'klimaatbuffers' is beschreven. De droogmakerijen kunnen bovendien enigszins meeprofiteren van de verminderde waterbehoefte in de veenweiden. Mogelijk blijft er zelfs water over.

» In perspectief Gemengd Palet zal geen CO_2 worden opgeslagen, maar vermindert de uitstoot wel. Dit scenario biedt weliswaar mogelijkheden om het waterbeheer te verduurzamen, maar naar verwachting neemt in dit scenario de vraag naar water toe. Op lange termijn kan er een omkering in reliëf ontstaan: natte natuurlijke delen komen hoger te liggen dan stukken polder met een lager waterpeil en snellere bodemdaling. Als dit veelvuldig in kleine gebieden gebeurt, vergroot dit de kwetsbaarheid van de waterhuishouding. Met een investering in kunstmatige bassins met drijvende panelen kan er balans ontstaan in de waterhuishouding.

» Perspectief Stevige Randen biedt geen mogelijkheden voor de reductie van CO_2-uitstoot, of voor CO_2-opslag. Er is amper een relatie tussen energie en water. Los van de energieontwikkeling kan er gestuurd worden op hogere grondwaterpeilen en ander bodembeheer. De concentratie van energieopwekking in de droogmakerijen leidt tot een verkleining van het landbouwareaal hier, hetgeen zorgt voor een kleinere watervraag.

Effecten op de landbouw en economie

Voor alle perspectieven geldt als uitgangspunt de trend dat jaarlijks 3 procent van de boeren in Nederland stopt. Met de huidige ontwikkelingen is dat waarschijnlijk een onderschatting. Immers het recente Nationaal Programma Landelijk Gebied gaat ervan uit dat er in natte veenweidegebieden geen intensieve landbouw meer gaat plaatsvinden. Toch, als we de historische trend volgen, resteert in 2050 nog 40 procent van de huidige boerenbedrijven die gemiddeld veel groter worden. Wat leren de perspectieven over hetgeen er in het kader van de energietransitie zou kunnen gebeuren?

» In perspectief Robuuste Polders ontstaat in enkele veengebieden een grote afname van landbouw. Plaatselijk kan op hogere gronden nog extensief worden geboerd. Deze transformatie kan worden verantwoord door de grote duurzaamheidsbaten. Bovendien ontstaat er een nieuw perspectief waarvoor huidige grondeigenaren mogelijk ontwikkelingsrechten krijgen als het gaat om wonen in linten, recreatie, toerisme of zorgboerderijen, te midden van besloten en bosrijke dwaallandschappen. De capaciteit voor recreatie zal in bosrijke gebieden veel groter worden. Elders zal er meer ruimte voor landbouw blijven, maar zorgen de hogere grondwaterpeilen wel voor beperkingen.

» In perspectief Gemengd Palet ontstaan er minder verschillen tussen gebieden en is er sprake van een algemene ontwikkeling, namelijk een combinatie van landbouw en energieopwekking die deels ook op nieuwe natte natuurgebieden plaats vindt. Er ontstaat een diffuus beeld met kleinere landbouwoppervlakten bij de bedrijven en tegelijkertijd kansen voor energieproductie door de boerenbedrijven hetgeen de bedrijfsvoering financieel kan ondersteunen. De economie blijft grotendeels agrarisch.

» In perspectief Stevige Randen is er vanuit energie relatief weinig impact op de landbouw in de veenweidegebieden. Veranderingen die daar plaats gaan vinden zullen het gevolg zijn van aangepaste landbouwpraktijken en van waterbeheer. In Stevige Randen zal in een kring rond de steden, met een markt voor nevenactiviteiten op agrarische bedrijven, een omvorming van landbouw naar energielandschappen plaatsvindt. Ook in de droogmakerijen wordt een flinke claim op de ruimte gelegd met zowel wind als zonne-energie. Boeren hier zullen vermoedelijk een inkomen kunnen halen uit energie. Denkbaar is dat er bundelingen van intensieve energieopwekking ontstaan nabij greenports als Aalsmeer, Bollenstreek en Boskoop

Wat mag CO2 opslag kosten?

Hoe verhoudt de opslag van CO_2 in de bodem en in bos zich tot andere manieren om met CO_2 om te gaan? Daartoe vergelijken we de CO_2 opslag in perspectief 1 met de opslag in oude gasvelden in de zeebodem, zoals in het Project Porthos geschiedt. Porthos benoemt als start en inrichtingskosten 500 miljoen euro. Hiervoor wordt jaarlijks 2,5 Megaton (= miljard kg) CO_2 opgeslagen. Ter vergelijking met de veenweiden: uitgaand van 50 km2 met CO_2 opslag van 5 kg/m2, wordt er jaarlijks 0,25 Megaton CO_2 opgeslagen. De inrichtingskosten zouden eveneens 500 miljoen euro bedragen, uitgaand van aankoop en aanleg voor €100.000 per hectare. De CO_2-winst is dus kleiner dan bij opslag in een gasveld. Of andersom gesteld: de kosten per Megaton opgeslagen CO_2 zijn hoger. Daarentegen vindt er een transformatie plaats in landschappen met nieuwe economische perspectieven op gebied van wonen, recreatie en toerisme. Porthos wordt bovendien winstgevend gemaakt met behulp van de SDE++ subsidie, waardoor dit project de overheid uiteindelijk mogelijk 2 miljard kost. Als een dergelijke subsidie ook beschikbaar komt voor opslag in veenbodems, ontstaat er voor de veenlandschappen een aanvullend verdienmodel waarmee investeringen en hoogwaardig beheer kunnen worden gedekt. Zo'n verdienmodel zou ook kunnen ontstaan vanuit het emissiehandelssysteem ETS.

Kosten en baten van het energiesysteem

In alle perspectieven wordt ongeveer dezelfde hoeveelheid duurzame elektriciteit opgewekt. Alle perspectieven zorgen voor een toename in de elektriciteitsinfrastructuur. De locaties en vormen van deze duurzame opwekking verschilt echter per perspectief. Daarmee verschilt ook de impact op het toekomstige energiesysteem in het Groene Hart.

» In perspectief Robuuste Polders zijn zonne- en windenergie het meest geconcentreerd. Dit is een perspectief met alleen 5,6 MW turbines en met het grootste aandeel intensieve zonneparken. Door de concentratie van intensieve energieopwekking is er in dit perspectief sprake van een geconcentreerd en relatief zwaar netwerk. De veenwouden zoals rondom Zegveld liggen relatief ver van het huidige hoofspanningsnetwerk. Dit betekent dat er een nieuw (hoogspannings) netwerk richting het midden van het Groene Hart moet worden aangelegd dat weliswaar efficiënt kan worden gebruikt.

» In perspectief Gemengd Palet is de energieopwekking het meest verspreid en zijn de meest extensieve energieopties aanwezig. Zo staan in dit perspectief zowel 5,6 MW als 1 MW turbines. De spreiding en meer extensieve vormen van energieopwekking

zorgen ervoor dat het energienetwerk meer verspreid en fijnmaziger moet zijn dan in de twee andere perspectieven. Deze fijnmazigheid geldt niet voor de concentratie van windturbines langs de bundels van infrastructuur en rivieren. Door de relatieve spreiding en extensievere vorm van energieopwekking zullen de kosten voor het creëren van dit energienetwerk waarschijnlijk het hoogst zijn.

» In perspectief Stevige Randen vindt de energieproductie het dichtst bij de gebruiker plaats. Dit betekent dat in grote delen van het Groene Hart het energienetwerk relatief weinig hoeft te worden uitgebreid. Op een deel van de toekomstige locaties van energieopwekking is namelijk al veel energie-infrastructuur aanwezig, zoals rondom Utrecht-Breukelen, Gouda en Zoetermeer. Door de combinatie van zon en wind in de droogmakerijen kan er efficiënt met kabels en stationscapaciteit (bijvoorbeeld cable pooling) worden omgegaan.

Meer informatie over mogelijke kostenverschillen voor het netwerk in verschillende scenario's - die wel wat afwijken van de perspectieven in deze verkenning - is te vinden in de achtergrondstudie van Generation. Energy.

Beleving van de landschappen

Voor de beleving van de perspectieven geldt dat energieopwekking in alle gevallen alom zichtbaar wordt. De wijze waarop dat wordt geïntegreerd in gebouwen en landschappen zal verschillen. Vermoedelijk is de kwaliteit hiervan een blijvend onderwerp voor discussie.

» Perspectief Robuuste Polder zal een flinke regionale herinrichting vereisen die voor sommigen tot vervreemding leidt. Uiteindelijk zal hierdoor wel een samenhangend nieuw landschap ontstaan dat niet voortdurend hoeft te worden aangepast aan verschillende duurzaamheidsdoelen. In sociaal-cultureel opzicht is de verandering behoorlijk ingrijpend. Ook in cultuurhistorisch opzicht vindt er een verandering plaats. Er ontstaan duidelijke verschillen tussen deelgebieden met uiteenlopende grondsoorten in het Groene Hart. Vermoedelijk ontstaat er veel animo om in een van bosrijke gebieden te gaan wonen, vergelijkbaar met de omgeving van de Utrechtse Vechtplassen of de Wieden. Een bosrijk landschap kan meer mensen herbergen dan een open polderlandschap, zonder dat er drukte wordt ervaren. Voor automobilisten op de snelwegen zal het beeld van het Groene Hart subtiel veranderen met concentraties van windenergie op enige afstand in de voorheen wijdse polders.

» Perspectief Gemengd Palet gaat uit van geleidelijk veranderende landschappen die wisselend ervaren worden. Hier is sprake van veel lokaal initiatief dat tot fraaie energielandschappen kan leiden maar ook tot technische energieparken in het cultuurlandschap. Het scenario sluit aan bij het karakter van de huidige landschappen in die zin dat er nergens een functie op grote schaal zal wijken. Tegelijk verandert op veel plaatsen het landschapsbeeld. In de droogmakerijen zullen de drijvende zonneparken, achter kades van bassins, opvallen in het landschap. De diversiteit zal groot zijn. De fietser uit de Randstad zal op afstand van de stad veel energie zien, bijna overal in het landschap. De automobilist zal langs enkele snelwegen een hevige concentratie van windenergie ervaren.

» In perspectief Sterke Randen zal het effect nabij de stad groot zijn. Veel energie komt in gebieden waar intensief gebruik wordt gemaakt van het buitengebied. Als dit goed gebeurt, zijn energielandgoederen denkbaar waarbij er turbines in het bos staan en boomrijke routes meanderen door velden met zonnepanelen. Hier zal de wandelaar uit de stad veel energie om zich heen zien, terwijl de fietser deze zone kan doorkruisen op weg naar een uitgestrekt ongerept deel

van het Groene Hart op afstand van de stad. De droogmakerijen krijgen een nieuwe identiteit doordat er veel energieopwekking komt, in combinatie met een zorgvuldige vergroening van het landschapsbeeld. Hier kan een polderkarakter ontstaan dat door de beplanting lijkt op de Beemster of op forse beplantingen uit Flevoland.

Uitvoering extreme toekomstbeelden Hoe dan?

De drie perspectieven zullen geen van allen worden uitgevoerd. Ze dienen - als het goed is - voor de gesprekken die nodig zijn om in de nabije toekomst groene energieopwekking in het Groene Hart te realiseren.

Dit neemt niet weg dat het doordenken van de uitvoering nuttig is. Zijn deze perspectieven wel haalbaar? Het vormgeven van nieuwe landschappen zullen sommige mensen als een schok ervaren. Ook als het gaat over 2050.
Een al te grote overgang naar een nieuwe benadering van de energieopgave en van het landschap kan echter worden voorkomen door klein te beginnen en door te leren. Door het gesprek aan te gaan met bewoners en ze de mogelijkheid te geven om mee te denken over de verschillende manieren om de hoge duurzaamheidsdoelen te bereiken. Door te investeren in mogelijke meerwaarde voor burgers zoals toegankelijk natuurlijk en recreatief landschap of door korting op de energiekosten. En door te anticiperen op de omgang met de mensen die niet meewillen. Bijvoorbeeld door als overheid of ontwikkelaar te garanderen dat een huis desgewenst opgekocht wordt tegen een gegarandeerde prijs. Vervolgens zal de woning weer verkocht kunnen worden[1] als de verwachte landschappelijke kwaliteiten of economische voordelen worden gerealiseerd.

Landschappelijk gezien wordt in alle grootschalige energieparken een vorm van begeleidend landschapsontwerp toegepast. Het meest zichtbaar is dat in de droogmakerijen wanneer daar windenergie wordt geplaatst. Dit gaat samen met de grootschalige aanplant van bomen en andere vegetatie langs wegen en aan dorpsranden. Hierdoor krijgen de polders een nieuw landschappelijk raamwerk en wordt de dominantie van windturbines in het landschap sterk verminderd. In mindere mate worden ook zonneparken van groene omlijstingen voorzien, afhankelijk van de plek. Dicht bij kernen en in ecologische verbindingen worden grote zonneparken aangevuld met een gelijk oppervlak aan openbare natuur.

In agrarisch gebied gaat het om efficiënter en functioneler ruimtegebruik, en gaan we uit van basisnatuur onder de panelen met enige omlijsting van beplantingen. In deze studie gaan we overal ervan uit dat zonne-parken zodanig worden opgesteld dat er sprake blijft van levende bodem onder de panelen. Dat stelt grenzen aan de dichtheid van de zonnepark-opstelling.

---

1 Dit is in de gemeente Venlo in 2021 met succes ingevoerd in de kern Heierhoeve, in combinatie met participatie in de opbrengsten en met een leefbaarheidsfonds.

6. Conclusies

Wat valt op in deze perspectieven en wat leren ze ons?

1. Als we uitgaan van een hoge opgave voor energieopwekking, gaat het landschap sowieso **ingrijpend veranderen**. De vraag is: **hoe dan**? De urgentie is groot om hiervoor een hoogwaardige vorm te vinden, met ruimte voor kwaliteiten die we wensen in het Groene Hart.

2. Het valt op dat het adagium **'bodem en water sturend'** tot zeer uiteenlopende uitkomsten en landschapsbeelden kan leiden. De variabelen zijn het grondwaterpeil, bodembeheer en grondgebruik (agrarisch, natuur of afwezig beheer), de schaal van het waterbeheer en het type en de schaalgrootte van de energieopwekking.

3. De **droogmakerijen** langs de noordrand van het Groene Hart komen in deze studie naar boven als geschikt voor energieopwekking. Hier kunnen functiecombinaties worden gemaakt met landbouw, water of natuur.

4. Zonne-energieopwekking heeft in meer of mindere mate effect op het bodem- en watersysteem. Veengebieden en droogmakerijen hebben onderscheidende potenties. Op veenbodems past bijvoorbeeld geen intensieve opwekking van zonne-energie. Op kleiige bodems van de droogmakerijen kan dit beter. Randvoorwaarde is dat er voldoende licht op de bodem komt om bodemleven te behouden.

5. De potentie voor **CO_2-vastlegging** door middel van veengroei en bos is groot. Doordat CO_2-vastlegging wereldwijd maar beperkt mogelijk is in veenbodems, is dit voor het Groene Hart extra relevant. Dit zou leiden tot een grote verandering van het landschap en het type natuur, met een beperkte rol voor landbouw en een toename van de biodiversiteit. Dit gaat goed samen met sommige typen energieopwekking zoals grootschalige windenergie.

6. Grootschalige **openheid** als landschapskarakteristiek speelt in de perspectieven een minder grote rol dan in het huidig beleid voor het Groene Hart. In landschappen waar gewandeld en gefietst wordt, kunnen juist kleinschalige landschapselementen bijdragen aan een aantrekkelijk landschap met menselijke maat, tussen de opstellingen van zonnepanelen of windturbines. (Fiets bijvoorbeeld eens door de beelden op pagina 30 en 37). Buiten deze landschappen kan openheid worden gekoesterd.

7. **Aquathermie** kan een bijdrage leveren aan de warmtevoorziening in het Groene Hart. Dit kan in autarkische lokale voorzieningen en in grote wijkgerichte voorzieningen. De potentie voor warmtewinning is in het hele Groene Hart aanwezig. Voor de vormgeving van ruimtelijk onderscheidende perspectieven blijkt warmtewinning echter weinig verschil te maken.

8. **Duurzame watervoorziening** kan op verschillende manieren worden ingericht binnen de drie perspectieven. In 'Robuuste Polders' zal het Groene Hart meer een spons worden die water vasthoudt dan in 'Gemengd Palet', waarin de veengebieden meer wateraanvoer vereisen en waarin waterbassins met zonne-energie in de droogmakerijen zijn opgenomen om te voorkomen dat er een intensief beroep moet worden gedaan op wateraanvoer. 'Stevige Randen' is weinig onderscheidend voor dit thema. Energiewinning in de stadsrand zou gecombineerd kunnen worden met waterberging maar dat is in het perspectief nu niet opgenomen.

9. Wind- en zonne-energie zijn in 2023 geen volwaardig geëmancipeerde ruimtelijke functies. Er zijn nog nauwelijks fraaie energielandschappen. Naar verwachting is dit in 2050 anders. We gaan ervan uit dat overheden meer gaan sturen op landschappen met en zonder energieopwekking en dat er meer oog en waardering komt voor fraaie energielandschappen, tegenover rommelige energielandschappen. Het wordt zoeken naar een balans tussen het behoud van bestaande waarden en de ontwikkeling van nieuwe waarden.

10. Concentratie van grootschalige energie-opwekking is te verkiezen boven spreiding ervan. **Concentratie** leidt tot landschappen vol van energie die vanwege de intensiteit vragen om goede plannen en vormgevingsprincipes. Bovendien leidt het elders tot landschappen die van energie zijn verschoond en dus open kunnen blijven. Voor de perspectieven in deze verkenning betekent dit dat het eerste en derde perspectief kansrijker zijn om grote verschillen tussen landschappen te ontwikkelen dan het tweede perspectief waarbij het meer aankomt op lokale vormgeving van veel kleinschalige en alom aanwezige energielandschappen.

11. Grootschalige concentratie van windenergie vergt **een goed verhaal** en krachtige planologie die nu moeilijk voor te stellen is. Toch is denkbaart dat het veel burgers in en om het Groene Hart zal aanspreken om te kiezen voor enkele grootschalige goed ingerichte energiegebieden in het Groene Hart naast gebieden zonder grootschalige energie. De audioreportages van de polderwachter voeden het idee dat veel inwoners en betrokkenen begrip hebben voor een nieuw duurzaam verhaal over de toekomst van het Groene Hart.

12. De realisatie van grootschalige concentratie is een flinke uitdaging en men zal hiertoe onder meer mede-eigenaarschap en zeggenschap moeten inzetten. Dit lijkt mogelijk tegenstrijdig: grootschalige concentratie kan betekenen dat de mogelijkheden om te **participeren** in de energieopwekking buiten het bereik van lokale collectieven komt. Maar dit hoeft niet. We pleiten ervoor dat binnen grote projecten wel degelijk deelname vanuit maatschappelijke geledingen en vanuit verschillende deelgebieden mogelijk blijft.

13. Het **energienetwerk** is in deze studie grotendeels volgend geweest aan ruimtelijke locatiekeuzes voor energieopwekking. De ontwikkelingen van het energienetwerk van de toekomst kunnen echter ook sturend worden. Synergie en strijdigheid met ruimtelijke wensbeelden voor energielandschappen zijn beiden mogelijk. Dit betekent dat het energienetwerk niet alleen technisch, maar ook ruimtelijk moet worden benaderd.

14. Grootschalige planning van energie vergt goede **samenwerking** van overheden. Zowel rijk, provincies als gemeentes zijn hierin onmisbaar. Indien de energieopgave een strijd tussen overheden wordt, zal dit vermoedelijk een versplinterd landschap opleveren. Overigens is de samenwerking tussen overheden niet beperkt tot het Groene Hart alleen. In de grensgebieden is ook samenwerking met de aangrenzende regio's nodig.

15. Onze aanbeveling luidt om **niet** voor een **tijdelijke oplossing** te gaan, en niet op een technologisch konijn uit de hoed van de energietransitie te rekenen. Het proces om tot landschappelijke transformatie te komen vergt een ingrijpende transitie en een decennialange strategie naar nieuw grondgebruik. Een langetermijnvisie en grondige plannen zijn nodig om te zorgen voor hoogwaardige en toekomstbestendige

landschappen[1].

16. De vraag of in 2050 11 TWh energieopwekking **realiseerbaar** en wenselijk is, is moeilijk te beantwoorden. Het gaat er eerder om of er behoefte is om een koers in te zetten die tot grotere hoeveelheden duurzame energie leidt dan de RESsen nu nastreven. Het is belangrijk om daar de komende jaren het gesprek over aan te gaan. Of de energieopwekking in het Groene Hart vervolgens 5 of 11 of 15 TWh wordt, zal de tijd leren.

De drie ontwikkelde perspectieven roepen nog veel vragen op over waterbeschikbaarheid, CO_2, technische kosten voor bijvoorbeeld opwekking en transport, en bovenal over de ideeën en het gedrag van mensen in de toekomst. Ook gaat het om uiteenlopende inrichtings- en beheerkosten. Het is echter nog geen 2050. Er is nog tijd om de voorgaande vragen te verkennen, te experimenteren en antwoorden te vinden.

---

1 Het is vooralsnog onwaarschijnlijk dat schone en hernieuwbare energie met weinig ruimtebeslag kan worden geoogst. Het natuurkundige proces om veel energie op te wekken heeft een hoge energiedichtheid nodig (bijv. kernenergie) of grote oppervlakten om zonne- en windenergie te oogsten.

Tot slot: *Handle with care*

In deze rapportage worden de perspectieven met tal van beelden toegelicht en gevisualiseerd. De perspectieven zijn extreme beelden die sterk afwijken van de huidige situatie en die een reeks van mogelijkheden weergeven. Ze moeten geenszins worden gezien als een plan of een keuze. Het gaat om denkbare ontwikkelrichtingen die helpen om uiteindelijk keuzes te maken en kansen te grijpen om tot integrale oplossingen te komen als het gaat om de energieopgave. Het combineren van waarden en opgaven in ons cultuurlandschap is daarvoor belangrijk. De sociale, maatschappelijke en economische implicaties van de voorgestelde denkrichtingen zijn nu slechts beperkt doordacht. Het idee kan daardoor ontstaan dat er in de perspectieven over bestaande waarden heen wordt gestapt. Dit is niet de bedoeling. Getracht is om beelden te scheppen met een nieuwe ruimtelijke, ecologische en economische logica. Als de logica klopt zouden er verdienmodellen kunnen ontstaan en landschapsbeelden kunnen ontstaan die op lokaal draagvlak zouden kunnen rekenen.

De perspectieven zijn bedoeld om hier verder over door te denken. De perspectieven kunnen worden gebruikt voor gesprekken over de toekomst van het Groene Hart en als start voor verder onderzoek. Voor de opstellers van deze studie gaat het vooral om een voorbereiding op toekomstige omvangrijke doelen die nu nog niet of slechts in beperkte mate worden opgelost in ruimtelijke beleidsprocessen zoals de Regionale Energiestrategieën (RESsen). Mogelijk kunnen de perspectieven uit dit onderzoek een rol spelen in sommige RESsen, namelijk als de huidige oplossingsrichtingen zouden vastlopen en er nieuwe oplossingen nodig zijn. Ook op een hoger schaalniveau, bijvoorbeeld in het kader van de NOVEX of in het programma Mooi Nederland, kan deze verkenning inspiratie bieden.

In die gevallen dienen de oplossingen uit dit ontwerpend onderzoek nog wel te worden getoetst aan al het vigerend ruimtelijk beleid van gemeentes en provincies. Op termijn kan deze toetsing leiden tot een herdefinitie van het ruimtelijk beleid. Zo kunnen de perspectieven in deze studie de aanleiding vormen voor een nieuwe formulering van de energielandschappen die we in de toekomst wensen.

7. Achtergrond

Beschrijving Groene Hart

Huidige situatie Groene Hart

Het Groene Hart staat bekend om openheid, weidsheid en de wolkenluchten. Er heerst een romantisch beeld van een rurale idylle en tegelijk een pragmatische cultuur van agrarisch werken binnen de randvoorwaarden van het landschap. Energiewinning en dus ook windturbines en zonnepanelen horen daar volgens velen niet bij. Althans dat is te zien in beleidskeuzes in de afgelopen decennia. Blijft dat zo? Kan het anders? In deze verkenning is een grotere rol voor opwekking van zonne- en windenergie het uitgangspunt. Het gaat dus niet om de vraag of we energie in het Groene Hart plaatsen, maar waar en hoe.

Positionering en identiteit

Het Groene Hart is een gebied waar mensen leven, wonen en werken die zich verbonden voelen met het landschap. Die verbondenheid is er niet per se met 'het Groene Hart', maar eerder met de polder, de streek of het dorp. Bijvoorbeeld Alblasserwaard, Kamerik, de Loosdrechtse Plassen of 't Westeinde. Dit zijn allemaal identiteiten op verschillende niveaus. In die identiteiten zijn er overeenkomsten. Bijvoorbeeld in de geschiedenis van middeleeuwse ontginningen, de relatie met de rivieren vanuit Oost-Nederland richting zee, de waterlinies die de steden in West-Nederland beschermden, het grondgebruik met overheersend weides met veehouderij en de hartslag van het Groene Hart die bepaald wordt door water in sloten, boezems en gemalen. Deze overeenkomsten zorgen ervoor dat buitenstaanders een redelijk helder beeld hebben van de identiteit van het Groene Hart. Daarnaast is het Groene Hart ook een beleidsconcept. Dit heeft betekenis als contramal van de stedenring eromheen. Een deel van de betekenis zit in wat het niet is: Randstad. Deze relatie is dubbel want het Groene Hart levert al sinds eeuwen turf, zand, melk, fruit, vlees, sport en ontspanning aan de omliggende steden. Hoe past de energieopgave daarin?

Voortbouwen op kennis en geschiedenis

Om de voorgaande vragen te beantwoorden bouwen we voort op kennis over het Groene Hart. Een houvast biedt de Gebiedsbiografie voor het Groene Hart (2021), gemaakt in opdracht van het Bestuurlijk Platform Groene Hart. De biografie schetst vele verhalen en noemt zeven kwaliteitsregels:

1. Creëer een langetermijnperspectief voor de bodem, het water en de natuur.
2. Voorkom fragmentatie van het landschap, zorg voor het Groene Hart als een samenhangend landschappelijk geheel.
3. Waarborg de landschappelijke eigenheid en diversiteit.
4. Koester de historische dimensie van het landschap, die bepalend is voor het (..) beeld van Nederland.
5. Zoek plekken voor nieuwe landschapsbeelden en integreer hierbij andere opgaven.
6. Waardeer de inwoners van het Groene Hart door samen met hen keuzes te maken voor de lange termijn.
7. Stuur integraal en op de schaal van het gehele Groene Hart op ruimtelijke kwaliteit.

De kwaliteitsregels geven heldere richtlijnen en roepen tegelijk fundamentele vragen op. Hoe verhoudt het perspectief voor bodem, water en natuur zich tot de landschappelijke eigenheid die gebaseerd is op landgebruik dat een zware claim legt op bodem en water? En hoe koesteren we de historische dimensie van het landschap en bouwen we tegelijk aan nieuw landschapsbeeld? Deze vragen schemeren door in deze gehele verkenning.

Als het gaat over kennis van landschap en energie bouwen we voort op talrijke studies uit de afgelopen jaren. Van invloed is de Parkstudie naar het Groene Hart (2020) Deze stelt:

1. Kijk over de grenzen, zie het Groene Hart als

geheel.

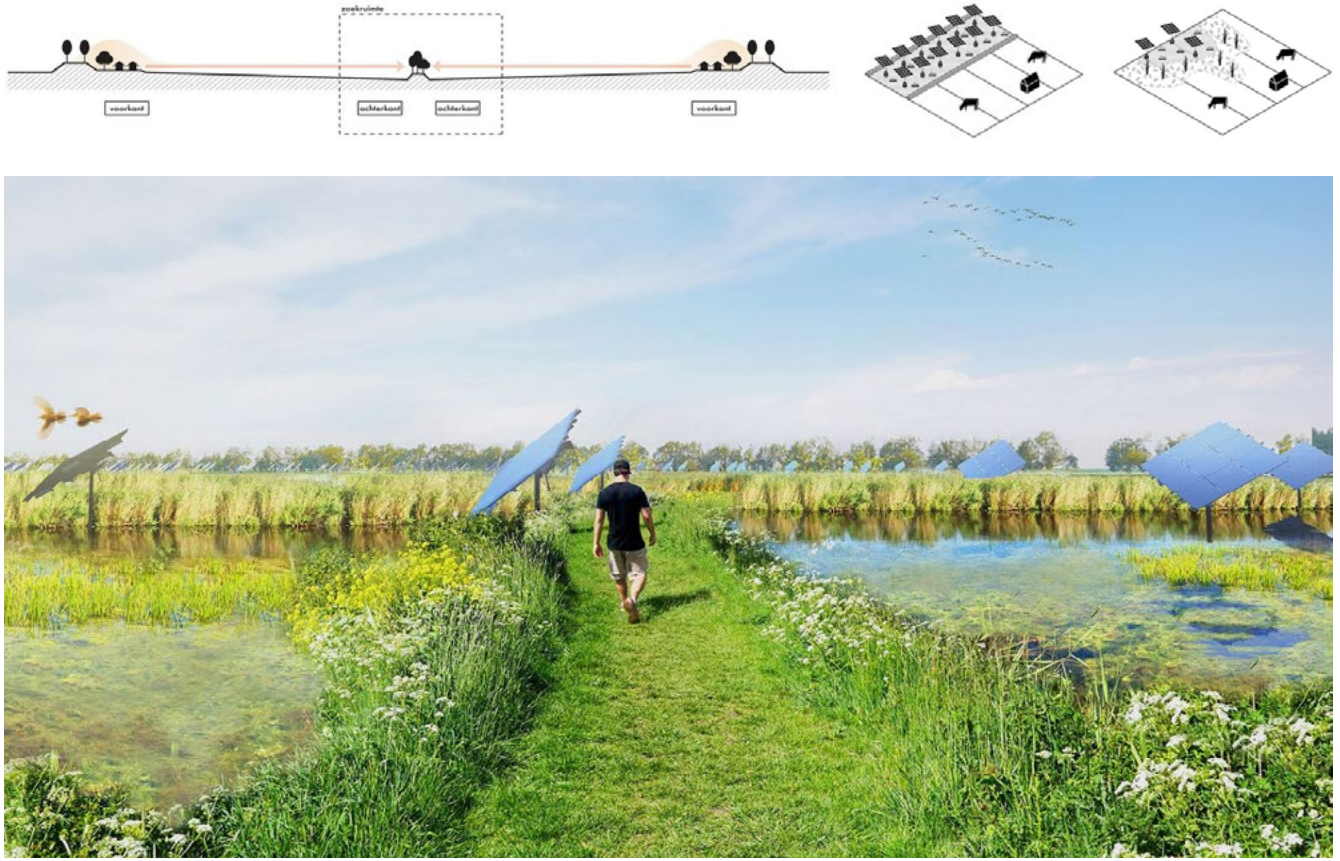
2. Respecteer de verscheidenheid; investeer in ruimtelijke kwaliteit.
3. Verbind de energie-opgave aan de andere grote opgaven en kom zo tot integrale gebiedsperspectieven.
4. Een goed georganiseerd energienetwerk helpt heldere ruimtelijke ontwikkeling, en omgekeerd.

De Verkenning Windenergie in levend landschap (2021) geeft tien kwaliteitsregels voor de ontwikkeling van windenergie. Enkele van deze kwaliteitsregels worden beschreven in de deelstudie Windenergie, waaronder de notie dat het toevoegen van veel windmolens en zonne-energie en nieuwe blik vergt op de aantrekkelijkheid van het landschap. Energielandschappen kunnen worden verfraaid met behulp van verzachtende landschapselementen. Het gaat dus om veel meer dan een louter technische opgave.

Landschap van Verlangen verkent mogelijkheden voor energieopwekking op lokale schaal, gericht op vernieuwende landschapsbeelden. Deze Utrechtse studie leidt tot ideeën die in RESsen al zouden kunnen worden uitgewerkt. Landschap van Verlangen kijkt nog niet naar 2050 en gaat over een kleinere ruimtelijke energieopgave dan die in deze studie naar het Groene Hart.

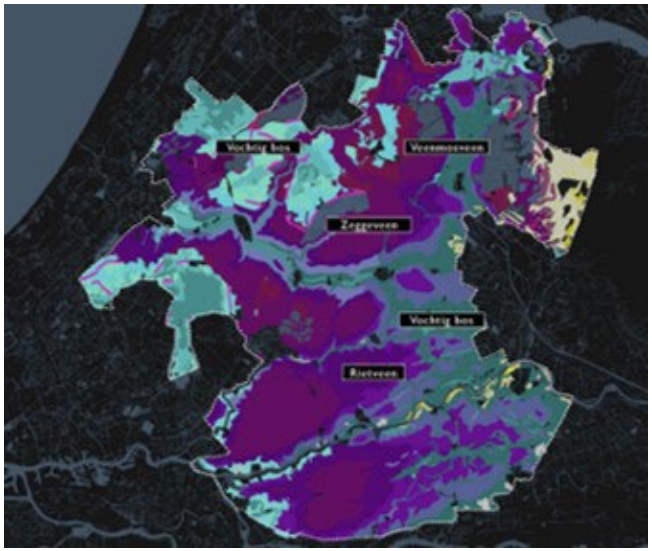
Veel opgaven en perspectieven

Een toekomstperspectief over grootschalige energieopwekking gaat nooit over energie alleen. We houden rekening met diverse kenmerken en perspectieven. Dit betreft onder meer de bodemeigenschappen (Fabrications en Sant en Co), het watersysteem, de openheid van het landschap (PBL), de aanwezigheid van natuur (Natura 2000), de agrarische perspectieven voor veengebieden en droogmakerijen (WUR/ Martha Bakker) en de cultuurhistorische waardering (gebiedsbiografie GH).

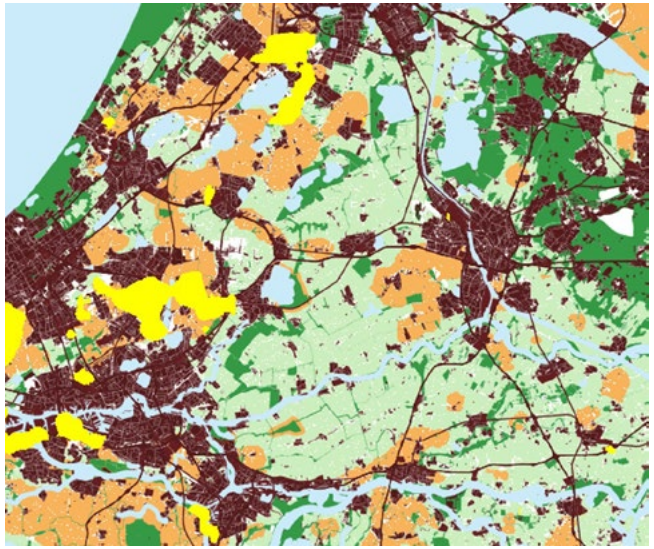


Extensieve opstelling van zonne-energie op veen.
Uit: *Landschap van Verlangen/ Vista*

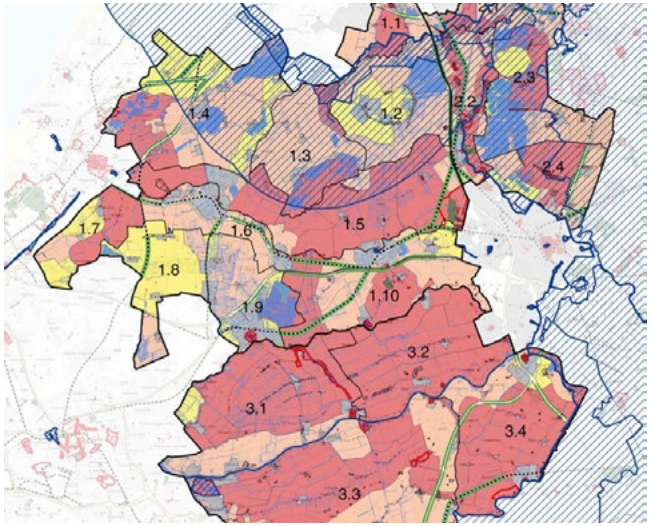
Een toekomstperspectief over grootschalige energieopwekking gaat nooit over energie alleen. We houden rekening met diverse kenmerken en perspectieven. Hier rechts met de klok mee, kaarten met verschillende soorten bodems (veen, klei en zand); agrarische perspectieven voor veengebieden (extensivering) en droogmakerijen (oranje, intensivering); feitelijke openheid (blauw); Natura2000 gebieden; en hieronder de waarderingskaart van het Groene Hart uit de gebiedsbiografie.



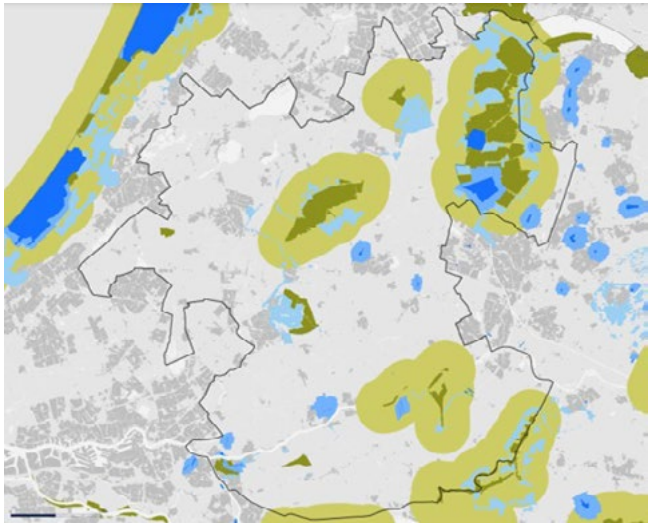
Bodemkaart



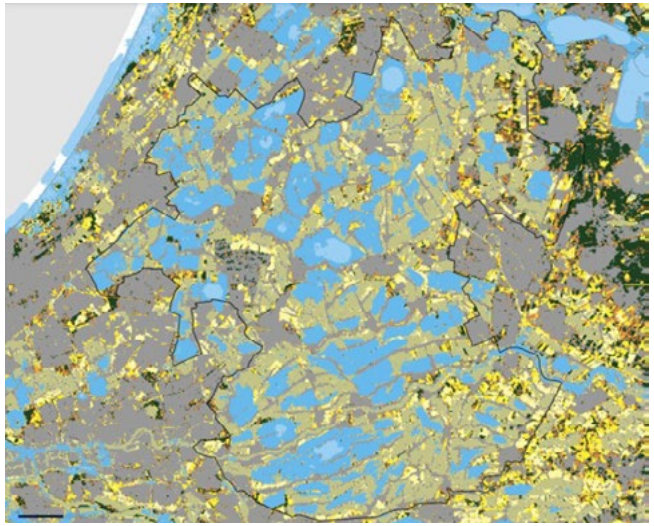
Agrarisch perspectief (WUR, M. Bakker)



Gebiedsbiografie Groene Hart (Steenhuis Meurs, 2021)



Natura 2000



Openheid (PBL)

Achtergrondsstudie Bodem, water en energie

Bodem, water en energie versterken elkaar

In 2019 werd de verkenning naar bodem, water en landgebruik in het Groene Hart gepubliceerd. Hierin werd onderzocht welk landgebruik mogelijk is, wanneer je de bodemcondities als uitgangspunt neemt en het grondwaterpeil zodanig beheert dat bodemdaling en broeikasgasemissies tot een minimum gereduceerd worden. Deze verkenning bodem, water en energie bouwt hierop voort. In hoeverre bodem- en watercondities bepalend zijn voor energieopwekking en CO_2-vastlegging wordt onderzocht, evenals de vraag hoe energieopwekking kan bijdragen aan een optimaal bodem- en watersysteem.

Bodem als conditie, waterbeheer als instrument

Momenteel bepaalt de vorm van landgebruik welk waterbeheer er nodig is. De toenemende schaalvergroting in de landbouw heeft geleid tot monofunctioneel landgebruik, waarbij het grondwaterpeil is aangepast op de wensen vanuit de landbouw, oftewel 'peil volgt functie'. Er is een vrij generieke drooglegging van de bodem van tussen de 30 en 60 cm die de daling van de veenbodem tot gevolg heeft. De bodemdaling ontstaat door veenoxidatie, waarbij bovendien CO_2 vrijkomt. Door het peilbeheer zodanig aan te passen dat de huidige bodemdaling en de bijbehorende CO_2-emissie vermindert of stopt, is het huidige agrarische landgebruik niet overal meer mogelijk. Wat kan er wel? Welke vormen van landgebruik zijn mogelijk bij hogere grondwaterpeilen?

Relatie tussen bodemtype en problematiek

Het Groene Hart is grofweg onder te verdelen in vier hoofdtypen voor de bodem. Er is een duidelijke relatie tussen de bodemtypes en de verschillende problemen, zoals bodemdaling, verzilting en watertekort.

» De dikke veenpakketten kennen de grootste kwetsbaarheid voor veenoxidatie. Hoe dikker het veen, hoe verder de bodemdaling doorzet en hoe groter de effecten zullen worden. Dit tegengaan vraagt om een stabiel, hoog waterpeil. Bij hoge peilen kan echter methaangas ontstaan (achtergrondrapport). Voor de dikste pakketten is een oplossing nodig die voor lange tijd te handhaven is. Een optimaal peil waarbij de CO_2-uitstoot beperkt wordt en methaanuitstoot minimaal blijft en waarbij er nog enige mogelijkheden voor gebruik zijn, is 20 cm onder maaiveld.

» Komgronden (klei-op-veen en veen met een kleidek) kampen met beperktere bodemdaling en CO_2-uitstoot, en in een mindere mate met verzilting. Hier volstaat een beperkte peilverhoging vaak al om oxidatie tegen te gaan.

» Op de oeverwallen speelt de problematiek van bodemdaling minder, maar hier speelt verlies in gewasopbrengsten door droogte een rol.

» De oude zeeklei in de droogmakerijen daalt niet meer. Hier heeft verzilting via oude zoute grondwaterlagen echter een grote impact. Dit wordt tegengegaan door de droogmakerijen 'door te spoelen' met zoet water vanuit rivieren, dat steeds vaker niet beschikbaar is.

Watervraag

Voor het waterbeheer is het relevant om de watervraag te evalueren. Water is immers niet oneindig beschikbaar. Sommige oplossingen voor de bodemproblematiek vragen om meer water. Zo leggen natte teelten en waterinfiltratiesystemen (WIS) een groter beslag op water. Ook 'moeras in veenweide' heeft een aanzienlijke watervraag. 'Natuurlijk veenlandschap' heeft een kleinere watervraag als geaccepteerd wordt dat het peil in de zomer uitzakt, waarbij dan wel veenoxidatie plaatsvindt. Een optimale beheervorm, wat betreft waterbeheer, is natuurlijk beheer waarbij bos- en veenontwikkeling ontstaat.

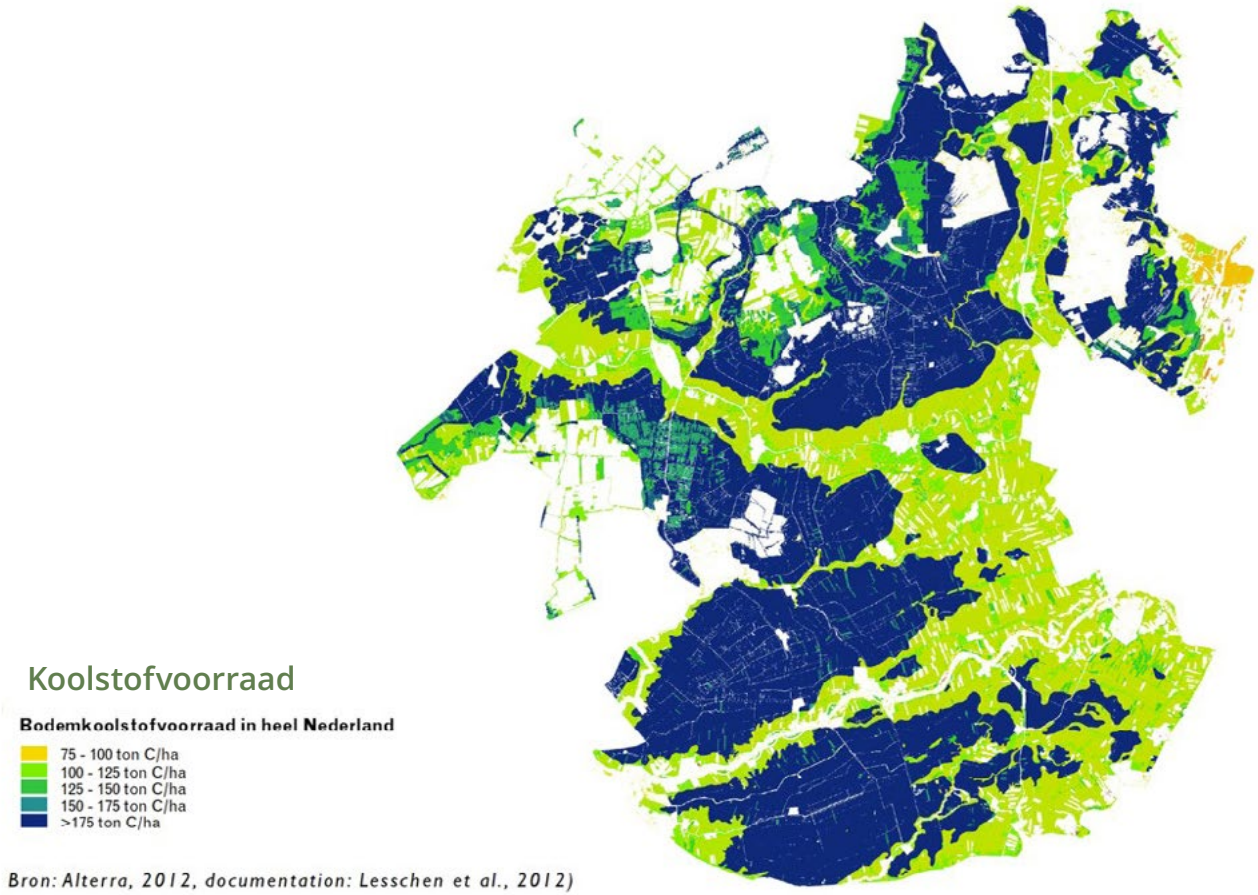
CO2

Het Groene Hart is bij uitstek een koolstoflandschap. Het veen diende eeuwenlang als brandstof in de

steden. Veenlandschappen stoten het meeste CO_2uit bij ontwatering, maar hebben eveneens de meeste potentie om koolstof vast te leggen tijdens het proces van veenvorming. Het Groene Hart heeft internationaal gezien een aanzienlijke potentie voor CO_2-vastlegging. In het verlengde van duurzame energie in veenweides is het dan ook logisch om CO_2-vastlegging een plek te geven in deze verkenning.

In het Groene Hart kan grofweg op twee manieren CO_2 worden vastgelegd. Enerzijds door vastlegging in productieve teelten van biomassa en hout, en anderzijds door het herstel van veengebieden.
Bij productielandschap is een randvoorwaarde dat de vastgelegde CO_2 niet alsnog vrij komt door verbranding. Productie van bouwmateriaal is bijvoorbeeld een optie.
Bij veenherstel is een voorwaarde dat het beheer is gericht op vastlegging. Maaibeheer zorgt ervoor dat er in één keer veel moerasgas vrijkomt, zoals methaan en lachgas. Bij maaibeheer ontstaan er kruidenrijke moerasvegetaties. Zonder maaibeheer komt er moerasbos tot ontwikkeling, zoals rietveen met wilgen, waarin veel koolstof wordt vastgelegd. Hierbij komen er veel minder broeikasgassen vrij.

Er zijn tal van typen veen, die gevormd worden door de omstandigheden. De meest dominante factor is de voedselrijkheid van het water. In voedselrijke oftewel eutrofe omstandigheden, gevoed door grondwater of gebiedsvreemd water, ontstaan er voornamelijk veentypen waarin riet en wilgen dominant zijn. In voedselarme veentypen, gevoed door regenwater, ontstaat veenmosveen hetgeen een unieke ecologische biotoop vormt. Matig voedselrijke omstandigheden kennen een diversiteit aan soorten, bijvoorbeeld zeggeveen. Bij voedselarme omstandigheden met veenmosveen wordt het meeste koolstofdioxide vastgelegd. Veen dat groeit in voedselrijke omstandigheden legt minder vast in de bodem, maar kan meer wisselende omstandigheden aan.



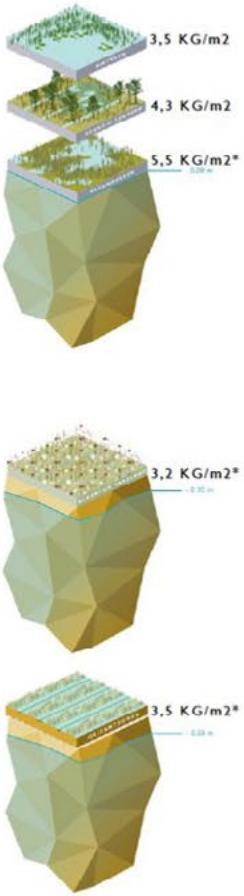
We verkennen de meest duurzame bodemstrategie vanuit klimaatoptiek: niet alleen beperking van uitstoot CO2 en methaan, maar ook vastlegging van CO2.

Veengroei is de meest effectieve manier om CO_2 vast te leggen.
Vooral als hoogveen. Of als riet/bosveen met bosontwikkeling.

Veengroei
3,5 - 5,5 KG/m2

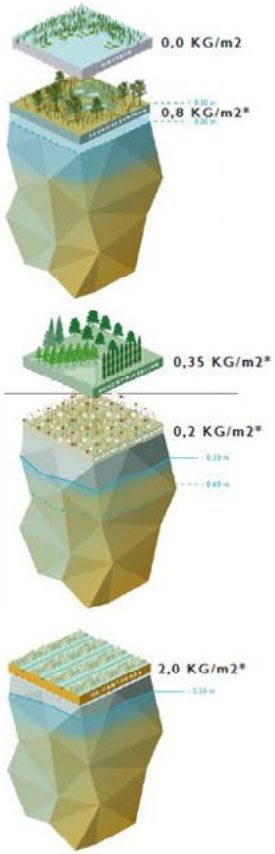
Natuurontwikkeling
0,35 - 3,2 KG/m2

Biomassa
3,5 KG/m2*



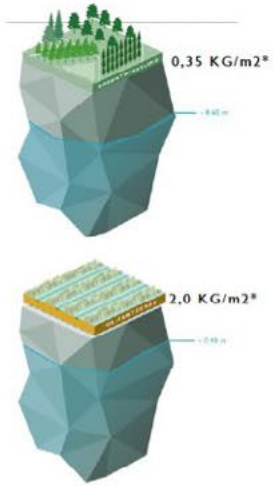
Veengroei is de meest effectieve manier om CO2 vast te leggen, vooral als hoogveenontwikkeling mogelijk is.

Veenweide



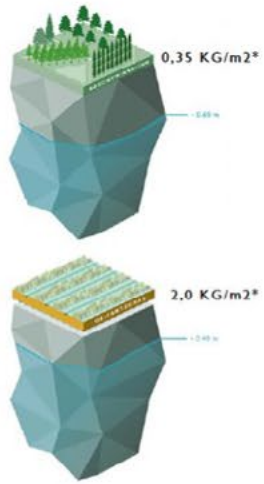
In komgronden kunnen rietmoerassen aangelegd worden waardoor op termijn veenvorming plaats kan vinden.

Komgronden



Op de oeverwallen is beperkte potentie, vastlegging kan in bos of met biomassateelt.

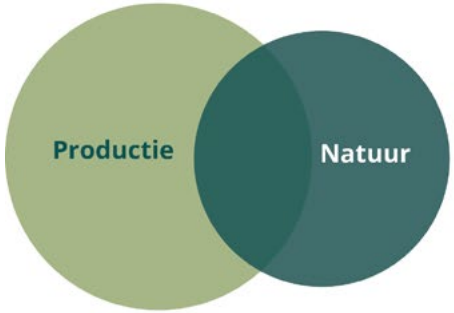
Oeverwallen

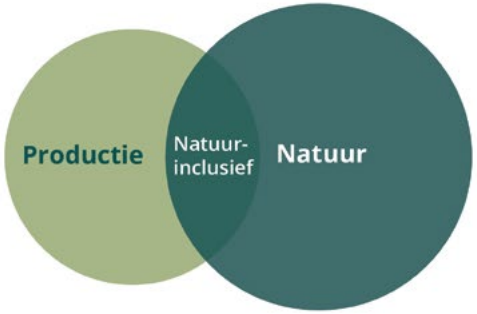


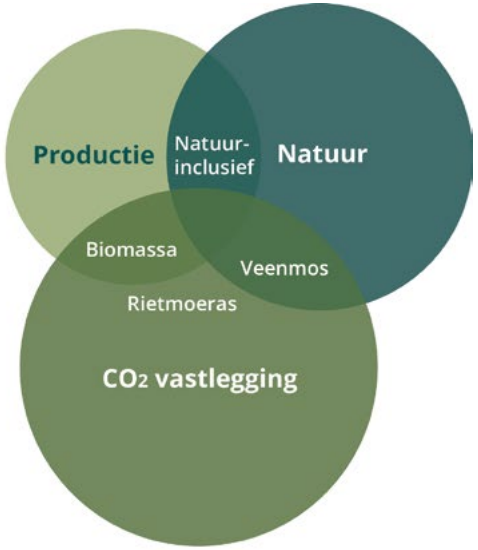
In droogmakerijen geldt hetzelfde als op de oeverwallen. Eventueel kan hier ook rietveenontwikkeling plaatsvinden.

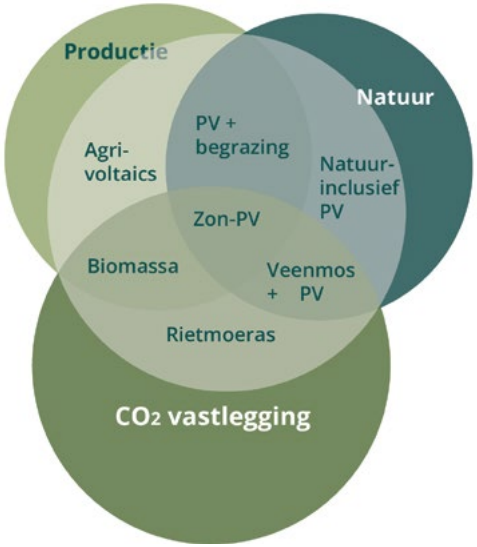
Droogmakerij

Dit overzicht schetst welke mengvormen er denkbaar zijn tussen landbouw en natuur en welke opties er ontstaan wanneer ook CO_2 vastlegging als doel voor landgebruik wordt gevolgd.









Huidige situatie

» Productie: weiland en akkerland.

» Een klein deel is biologisch of natuurinclusief.

» Er is veennatuur en agrarisch natuurbeheer.

Verandering landbouw en natuur na vernatting

» Meer natuurinclusieve landbouw, meer combinaties van natuur en productie zoals biomassateelten.

» Traditionele landbouw neemt af.

Een nieuwe gebruiksvorm kan CO2-vastlegging zijn.

» Combinaties met productie zijn mogelijk (biomassa), mits de CO2 langjarig wordt vastgelegd).

» Beheer voor veennatuur kan CO2 vastleggen of de uitstoot juist bevorderen.

Zonnepanelen als landgebruik

» Opstellingen van zonnepanelen kunnen gecombineerd worden met landbouw of natuur.

» Ook kunnen er koppelingen met veenontwikkeling gemaakt worden.

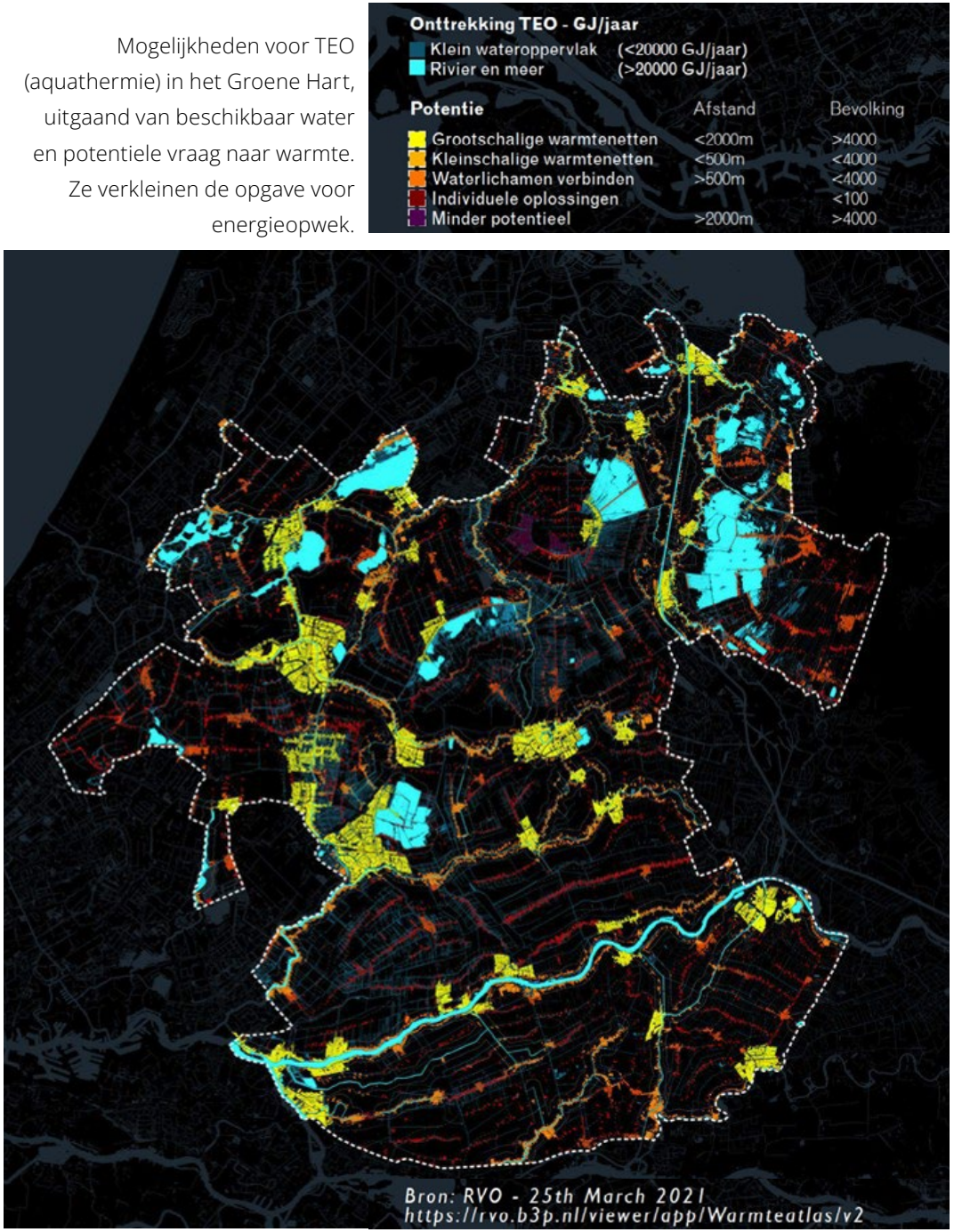
Werking van TEO

TEO staat voor Thermische Energie uit Oppervlaktewater. Het principe is om warmte aan het water te onttrekken en in te zetten voor gebouwverwarming via een warmtepomp. In het Groene Hart is erg veel oppervlaktewater en liggen grote steden nabij. Er is verkend in welke mate dit water ingezet kan worden als energiebron.

Volgens modelleringen is de theoretische potentie van thermische energie vrijwel overal genoeg voor de warmtebehoefte in woningen. De warmtevraag is echter geconcentreerd in de steden. Of TEO rendabel is, wordt daarom voornamelijk bepaald door de toegankelijkheid van en afstand tot de warmtebron. Technisch zijn er namelijk geen beperkingen voor afstand, maar economisch wel. Ook concurreert de technologie met goedkopere systemen, zoals luchtwarmtepompen. Over de rendabiliteit kan in algemene zin gesteld worden:

» Grote TEO systemen: rendabel* tot ca 5 km.
» Middelgrote TEO systemen: rendabel tot ca 2km
» Kleine TEO systemen: rendabel tot ca 500 m

Mogelijkheden voor TEO (aquathermie) in het Groene Hart, uitgaand van beschikbaar water en potentiele vraag naar warmte. Ze verkleinen de opgave voor energieopwek.



Met deze gegevens komen we tot een set bouwstenen waarbij schaalgrootte van het warmtenet en de afstand tot water met voldoende warmtepotentie met elkaar samenhangen.

De potentie van TEO is groot, maar de ruimtelijke impact en planologische opgave zijn klein. Mogelijke toepassingen zijn de realisatie van kleinschalige warmtenetten bij kernen op afstand van infrastructuur, zoals bij Kamerik. Hier kunnen sloten verbonden worden om samen voldoende stroming en oppervlak te genereren voor een TEO-gevoed warmtenet. Ook de inzet van grote, ondiepe wateren voor grootschalige warmtenetten is een optie. Dit kan bijvoorbeeld bij Gouda en de Reeuwijkse Plassen. In de afbeelding hieronder wordt de potentie van twee studiegebieden beschreven.

Zonnepanelen

Er zijn veel verschillende toepassingen van zonnepanelen mogelijk. Bij dit ontwerpend onderzoek richten we ons op grootschalige opwekking. Om die reden kijken we vooral naar meer traditionele opstellingstypen met panelen van een normaal formaat.

Uit een reeks van opstellingsvormen en hun opwekkingspotentie (Generation.Energy, 2021) definiëren we grofweg drie categorieën:

1. Intensief met de zonnepanelen zuid of oost-west georiënteerd. Dit heeft een hoge opbrengst en een paneeloppervlak per grondoppervlak van 59 tot 80 procent. Hoe meer bodembedekking des te minder doordringing van zonlicht op de bodem. Dit heeft gevolgen voor het leven in de bodem. In deze studie gaan we bij intensieve opstellingen uit van een bodembedekking door panelen van ongeveer 63%.
2. Extensief, met aanzienlijk ruimte voor vegetatie op het maaiveld. Met een paneeloppervlak per grondoppervlak van 30 tot 50 procent.



Toepassing van thermische energie uit oppervlaktewater.

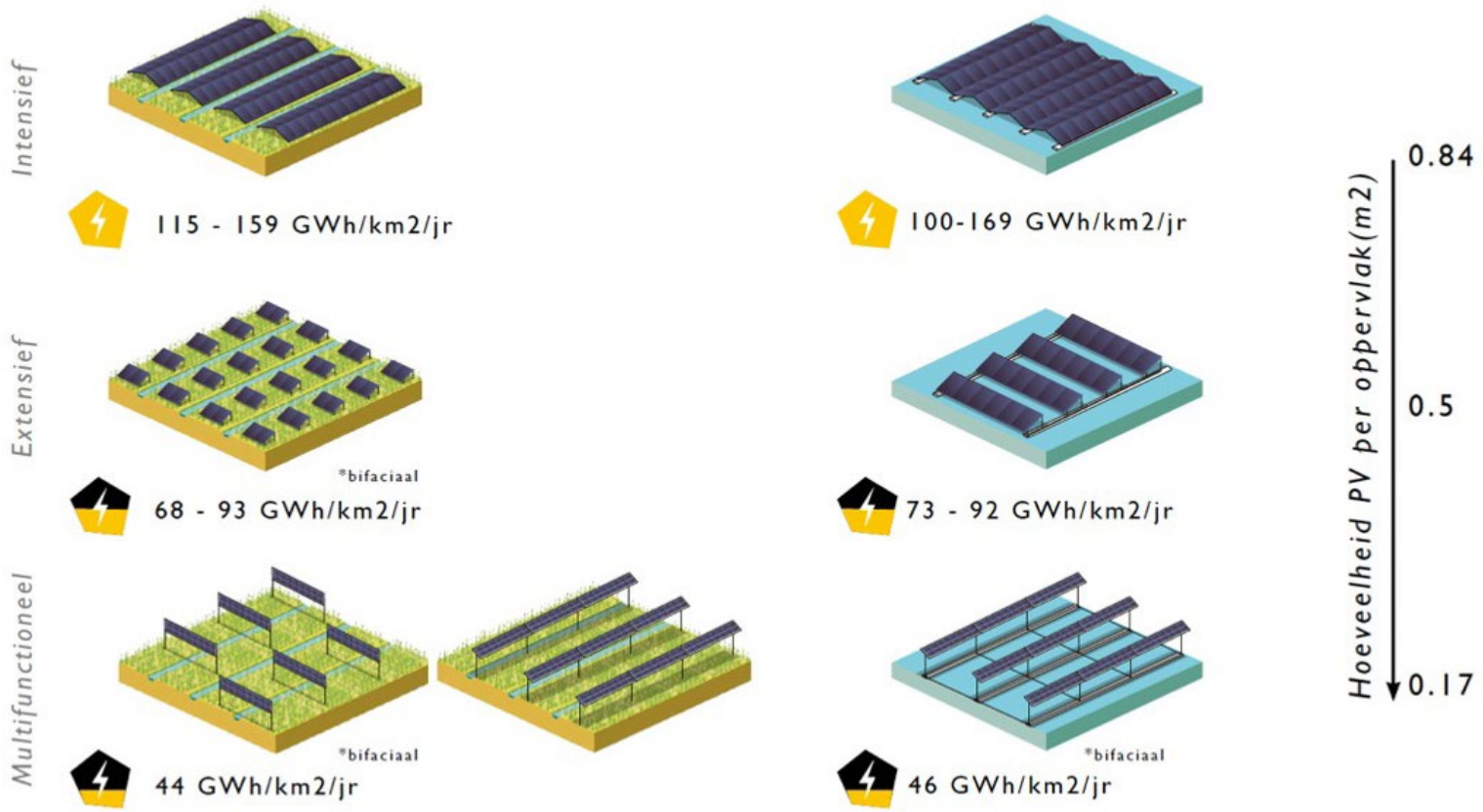
3. Zeer extensief voor functiecombinaties, met zonnepanelen die gecombineerd kunnen worden met landbouw of natuur. De panelen staan dan bijvoorbeeld verticaal. Met een paneeloppervlak per grondoppervlak van 17 procent.

Op een vergelijkbare manier onderscheiden we ook drie typen opstellingen op water.
Boven water hebben deze opstellingsvormen een iets hogere opbrengst door de koelende werking van het water.

Standaard opstelling zonnepanelen.
Bron: Ruimtelijk potentieelvan zonnestroom in Nederland, Generation.Energy

Dichtheid en orientatië

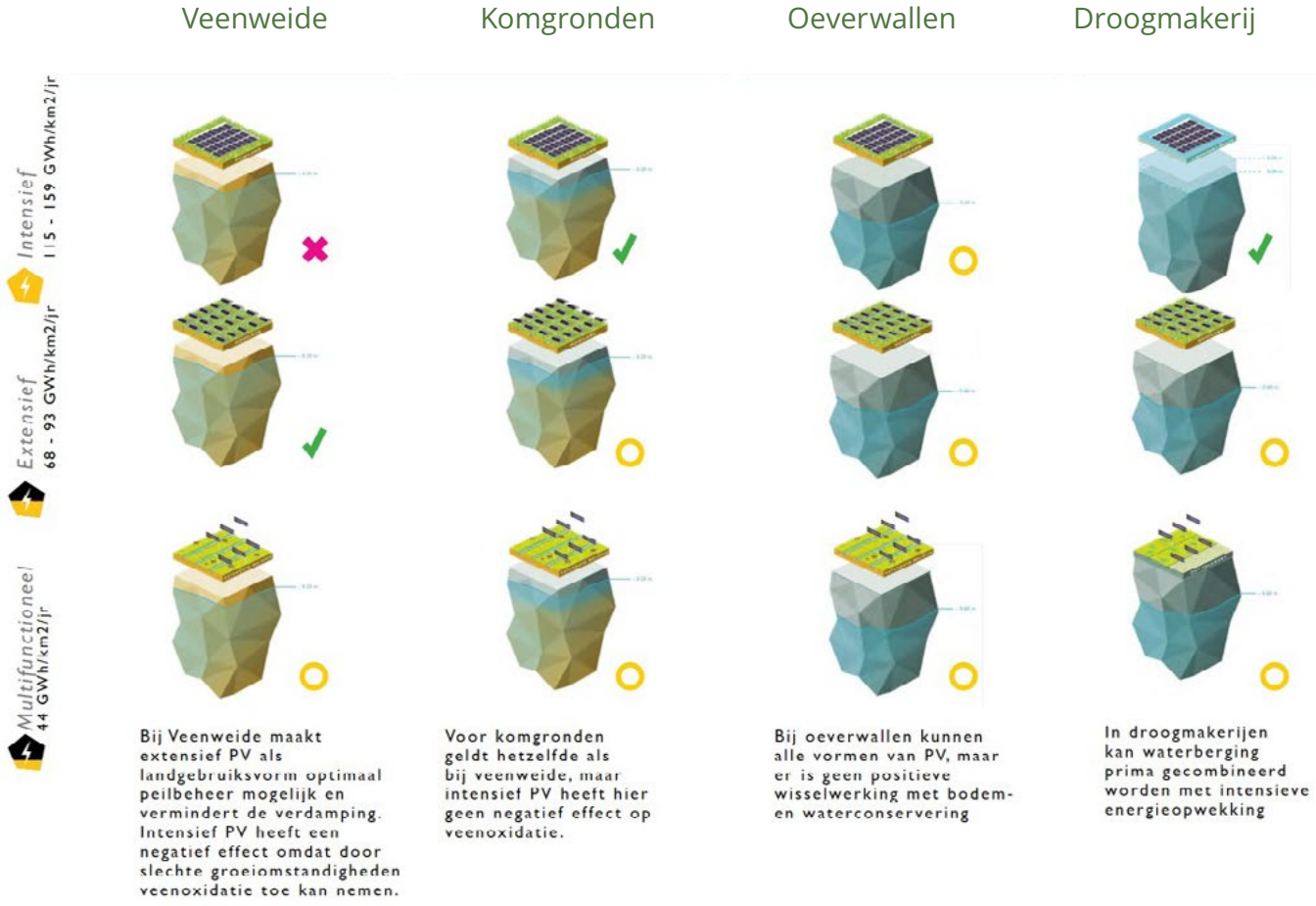
Zonnepanelen op water



De relatie tussen energieopwekking en bodem verschilt per type. Vooral op veen liggen er koppelkansen en -beperkingen door de mogelijkheden voor adaptief peilbeheer en ook de negatieve invloed die een beperkte lichtinval op de bodemkwaliteit heeft; door de slechte groeiomstandigheden als gevolg van licht en vochtbeperking ontstaan extra emissies. Volledige bedekking van de bodem door panelen moet voorkomen worden.

Integrale bouwstenen

Op basis van de verschillende thema's zijn er vele functiecombinaties te bedenken. Uit de vele mogelijkheden tonen we zes combinaties (zie de achtergrondsrapportage, in hoofdstuk 2) die kansrijk zijn voor het Groene Hart. Hierin wordt gekeken naar de combinatie van energieopwekking, voedselproductie, CO_2-vastlegging en de koppelkansen voor thermische energie uit oppervlaktewater.



Maximale opwekking met optimaal peilbeheer.

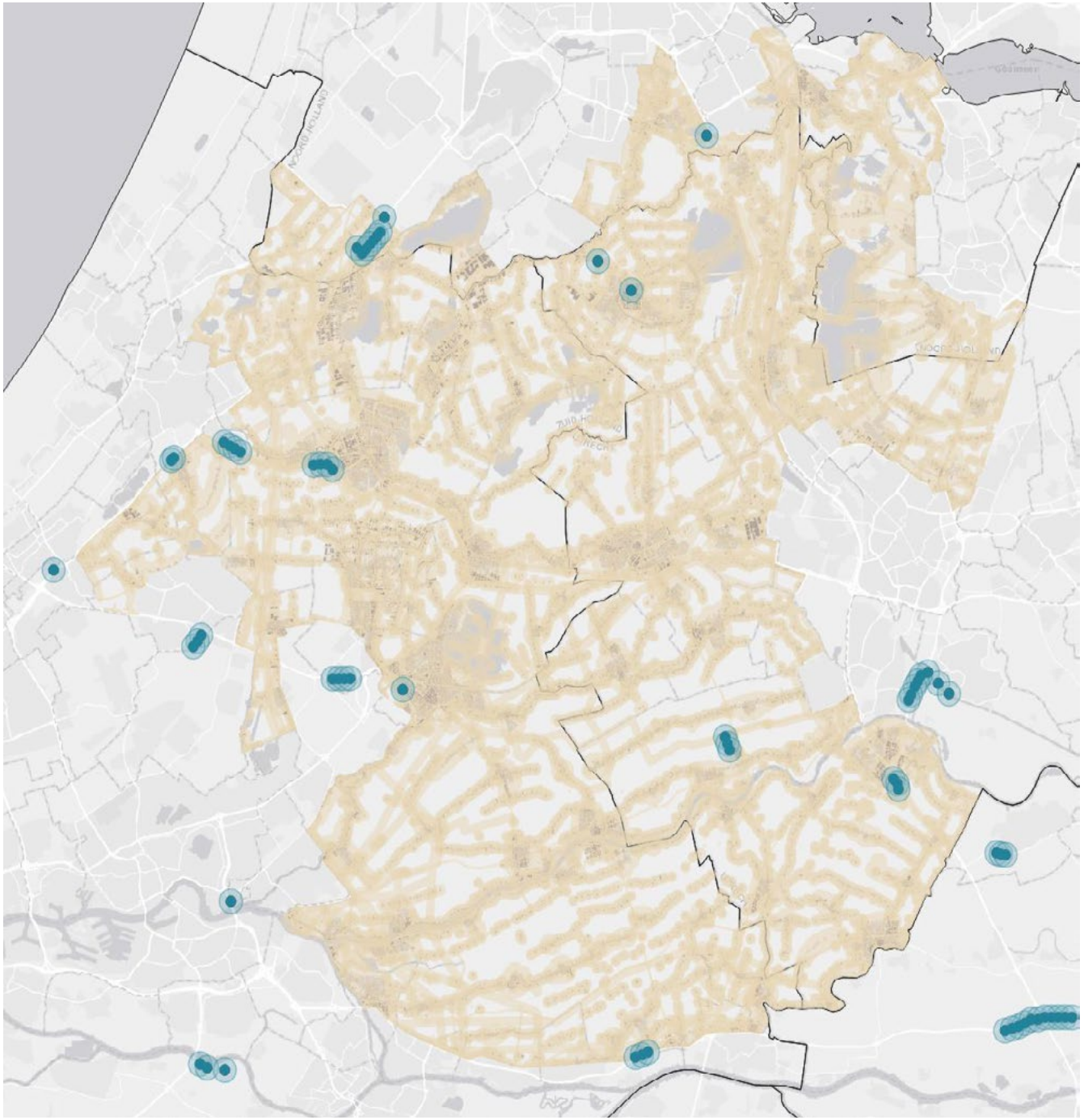
Achtergrondstudie Windenergie

Het Groene Hart kent maar weinig windturbines. De huidige windturbines staan vooral aan de randen van stedelijke zones bij Nieuwegein, Alphen, Waddinxveen en Haarlemmermeer. Er zijn maar enkele windturbines die midden in het weidelandschap staan. Terughoudendheid in het ruimtelijk beleid verklaart dat deels.
De onderstaande kaart toont de huidige turbines in blauw, en in wit de ruimtes waar windturbines wel of niet kunnen komen volgens het veiligheids- en milieubeleid. Beperkingen zijn er nabij woningen en wegen. In de weidelandschappen zijn er weinig milieu-belemmeringen.

Kleine opstellingen en grote turbines

In het Groene Hart, en in Nederland als geheel, zien we dat er veelal sprake is van kleine windturbineopstellingen met slechts twee of drie windturbines. Dit roept de vraag op wat voor opstellingen er ontstaan, mochten er driehonderd windmolens nodig zijn. Wat zou dan de maatvoering worden?

Het gaat veelal om hoge windturbines. Ze worden in recente opstellingen steeds hoger. De

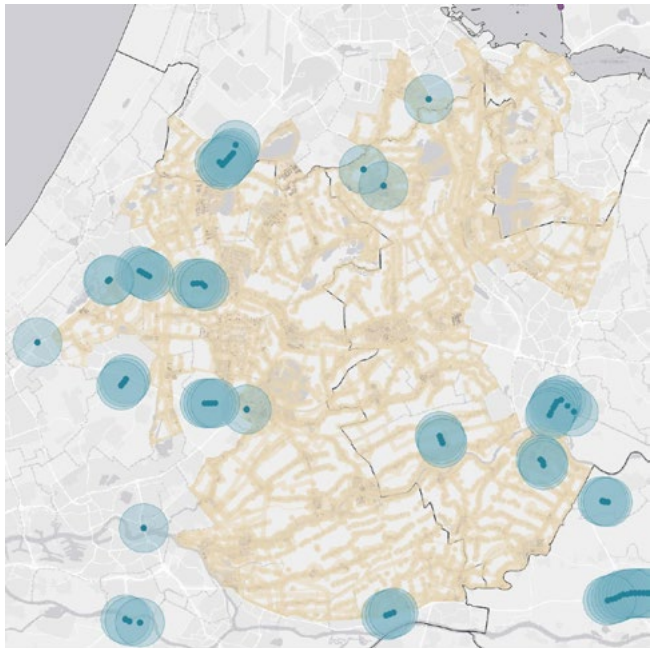


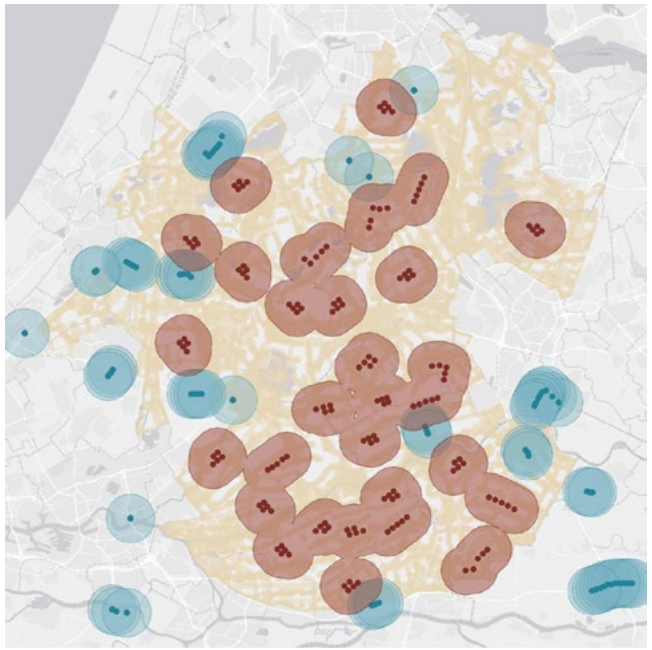
Ruimtelijke impact: dit zijn de bestaande windturbines met eromheen een indicatie van de geluidscirkel.

geluidhindercirkels zijn hier benaderd op kaart met de vuistregel: 4 of 5 keer de rotordiameter. De ruimtelijke visuele impact van dergelijke windturbines is moeilijker op kaart te tonen. Hieronder doen we een poging om hier grip op te krijgen.

Er is sprake van visuele dominantie van windturbines die verder gaat dan de invloed van het geluid. Dominantie wil zeggen dat de windturbine de aandacht trekt en dat andere zaken er minder toe lijken te doen. Of er dan sprake is van hinder hangt overigens af van wie er kijkt.
Dominantie schatten we in tot wel tien keer de tiphoogte. Bij een windmolen van 140 meter en een rotor van 70 meter spreken we dan over ruim 2 kilometer. Interessant is het effect dan binnen de visuele dominantieafstand van een turbine ruimte is voor meerdere turbines die hun ruimtelijke invloed combineren. De kaartenreeks hieronder toont dit effect. Het cumulatieve effect van een grote groep turbines is veel kleiner dat het cumulatieve ruimtelijke effect van veel kleine opstellingen (zie de deelstudie Wind). En het omgekeerde geldt: bij veel verspreide opstellingen is er bijna nergens meer een leeg landschap zonder turbines zichtbaar. Door te concentreren kan er veel leegte worden behouden in het Groene Hart. Daar staat tegenover dat een gebied met 150 windturbines een intenser landschapsbeeld geeft dan als er verspreid groepjes van 5 zouden staan.

Links de huidige turbines voorzien van visuele invloedcirkel van circa 2 km. Daarnaast twee typen opstellingen, tevens voorzien van deze invloedcirkels. Concentratie of spreiding bepaalt sterk hoe veel landschap er wordt beinvloed door windturbine.





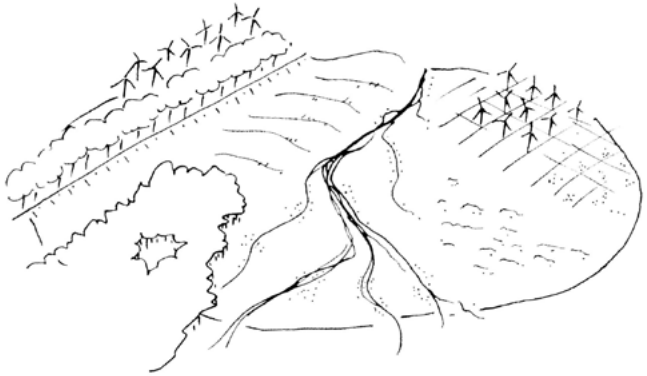


Opstellingskeuzen

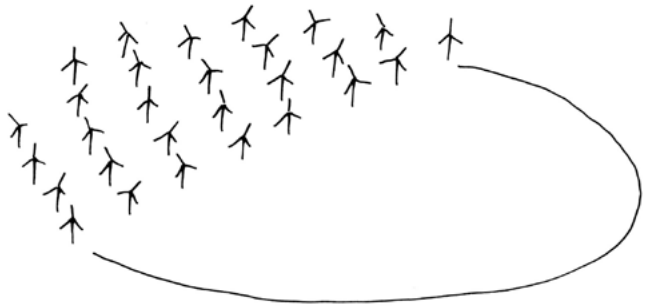
Door niet te sturen op concentratie ontstaat spreiding van windenergie. Als windturbines overal in het landschap van Zuid-Holland zichtbaar zijn zal er vervlakking optreden. Het verschil tussen onderscheidende landschappen vervaagt. Overal ontstaat dan windenergielandschap.
Vervlakking kan worden voorkomen door te kiezen voor enkele grootschalige opstellingen in plaats van veel kleinschalige opstellingen. Planologisch en bestuurlijk vergt dit forse sturing. Deze aanpak impliceert immers ook een concentratie van maatschappelijke weerstand. Gezocht moet worden naar positieve aspecten van zo'n ontwikkeling. Hoe kan het lucratief en hoe kan het mooi? Bij grootschalige opstellingen is een flankerende inrichtingsstrategie nodig die de verandering acceptabel maakt. Hoe kan dit eruit zien?

» Grootschalige opstellingen dienen in grote ruimtes te staan waarbinnen de opstellingen als groep beleefbaar zijn. De begrenzing hiervan moet bij voorkeur gezocht worden bij bestaande overgangen in het landschap: de grens van een polder of een grens van land naar water.

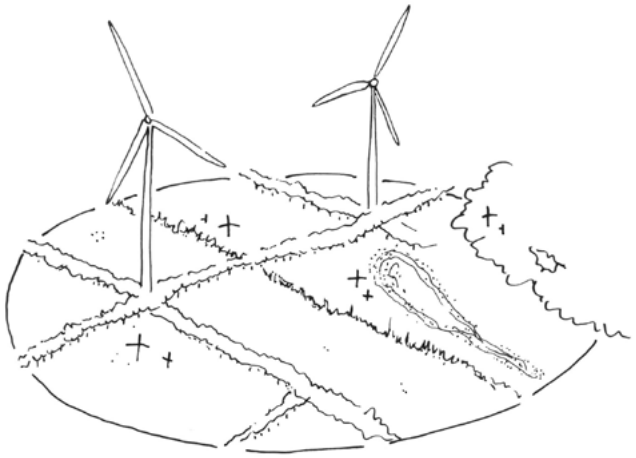
» Samenhang tussen windturbines zoals infrastructuur zijn alleen logisch wanneer de



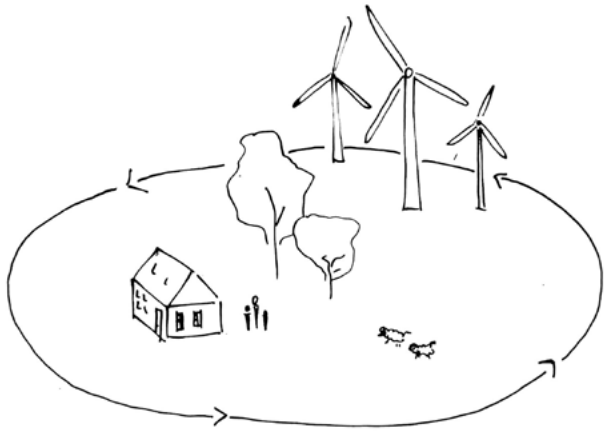
Sluit aan bij grote landschappelijke verschillen zoals de grens tussen land en water of wellicht de grens tussen droogmakerij en veengebied.



Kies voor volte en leegte. Landschappen met turbines die daarvoor een aangepaste inrichting krijgen. En landschappen zonder turbines.



Ga uit van energie als logisch onderdeel van het toekomstige landschap. Leer leven met energie en denk na over de manier waarop.



Bouw aan een landschap waarin energie een van de ingrediënten vormt. En waarin (nieuwe) biodiversiteit bijdraagt aan een herbergzaam landschap voor mensen.



In een levendig en gevarieerd landschap domineren grote windmolens minder de landschapsbeleving. De zintuigen reageren op veel meer dan op turbines. (foto Stroeken).

maatvoering enigszins vergelijkbaar is. Dus geen molen van 200 meter bij een provinciale weg van 20 meter breed.

» Kies liever voor enkele grote dan vele kleine turbines (zie daarvoor de achtergrondstudie Windenergie).

Twee factoren hebben grote invloed op hoe een windturbine wordt beleefd: zicht en landschappelijke variatie. Deze hangen samen. In een veelzijdig landschap, waarin veel te zien is, is windenergie minder dominant. Als energie een allesoverheersende functie wordt, dient de inrichting opnieuw te worden overwogen. Bouw aan een landschap waarin energie een van de ingrediënten vormt. En waarin landschapselementen en biodiversiteit bijdragen aan een aantrekkelijk landschap voor mensen.

Met mensen

Het denken over energie op de schaal van het Groene Hart vindt plaats op afstand van de mensen die er wonen. Deze afstand moet worden overbrugd. Pasqualetti schreef eens dat mensen de komst van windturbines in hun landschap ervaren als een ongenode gast die je kamer binnenkomt en op je favoriete stoel gaat zitten. Het zou enorm helpen als de gast wordt aangekondigd en nog meer als je zelf de stoel hebt kunnen aanbieden na de wetenschap dat hiermee een maatschappelijk probleem wordt opgelost. Het helpt ook als de gast iets meeneemt. Dat kan goedkope energie zijn of een bijdrage in een fonds. In Venlo is een garantiefonds ingesteld waardoor mensen die niet nabij turbines wilden wonen een gegarandeerde prijs kregen voor hun woning. Uiteindelijk maakte niemand hier gebruik van. Dit zijn heftige instrumenten, maar de maatschappelijke uitdaging is niet mals.

Waar dan en hoe?

Denkend over windenergie worden in de achtergrondstudie vier mogelijke oplossingsrichtingen beschreven:

» Focus windenergie op de gebieden met de grootste bodem- en waterproblemen. Deze gebieden gaan waarschijnlijk veranderen en bieden mogelijkheden voor energieopwekking als functie voor het landschap. Combineer hier windenergie met extensievere landbouw of natuur met CO_2-vastlegging in bodem, bomen en andere biomassa.



Veenbos met windenergie in Ierland.

» Focus windenergie op grootschalige polderlandschappen, die doorgaans als meer rationeel en zakelijk worden beschouwd. Bouw hier aan aantrekkelijke en veelzijdige energielandschappen

» Ontwikkel enkele lineaire landschappen die verwijzen naar de oorsprong van het Groene Hart, zoals de corridors langs de rivieren waarlangs velen nu onbewust reizen tussen west en oost. Zet desalniettemin niet alles vol met lijnopstellingen omdat die veel ruimte vragen. Bij grote aantallen turbines leidt dat tot te veel spreiding.

» Ontwikkel een nabijheid van energie bij afnemers op verschillende niveaus: kleine windturbines bij erven, grotere bij dorpen en grote concentraties bij steden waar ook de meeste energie wordt afgenomen.

Achtergrondstudie Beleving Windenergie

In de deelstudie ‘Polderwachter onderzoekt windenergie’ is verkend hoe mensen windturbines ervaren. Dit is niet gedaan door verwachtingen te peilen, maar door het mensen te vragen die het kunnen weten omdat ze nabij een windturbine wonen. Waarom? In de media gaat het meestal over de reacties op plannen voor nieuwe turbines. Zelden gaat het over de ervaringen van mensen die bij een turbine wonen of leven. Dit is een lacune aangezien er al tweeduizend turbines in Nederland zijn, en dus ook veel mensen die weten hoe het is om naast een turbine te leven. Polderwachter Marcel Blekendaal is het land door gereisd en heeft zeventig gesprekken gevoerd op zeven locaties. De meeste gesprekken heeft hij gevoerd binnen het Groene Hart maar hij heeft ook de windturbinelandschappen bij Flevoland en de Wieringermeer bezocht. De gespreksverslagen zijn per locatie te beluisteren als audioportret op Spotify. Te beluisteren valt dat windenergielandschappen voor veel burgers bespreekbaar en ook acceptabel zijn. Veel mensen die nabij een windturbine wonen blijken mild te oordelen over de ervaren milieueffecten. Wel wijzen veel mensen erop dat ze het belangrijk vinden om serieus genomen te worden als mede-eigenaar van het landschap of in ieder geval als betrokkene. Verassend is de wijze waarop turbines voor veel mensen een alledaags onderdeel worden van een landschap. Ze vertellen dan bijvoorbeeld mensen over de beleving van turbines in de mist of informatie over windkracht en windrichting die ze afleiden van ‘hun’ turbines voordat ze op de fiets stappen.

U vindt de zeven podcasts hier:
De danseressen van Don Quichot
Windturbine bezoek Wilnis
Windturbine bezoek Wieringermeer
Windturbine bezoek Maarssenbroek
Windturbine bezoek Leimuiden
Windturbine bezoek Kolhorn
Windturbine bezoek Benschop
Windturbine bezoek Almere



Energiegebruik en productie

Netwerken veranderen

Door de huidige ontwikkelingen in het energiesysteem - enerzijds door de snel toenemende opwekking van duurzame elektriciteit en anderzijds door een sterk toegenomen vraag naar elektriciteit in de industrie, mobiliteit en de gebouwde omgeving - is er congestie in het elektriciteitsnet ontstaan. Het ontbreekt aan tijd en menskracht om de netten snel aan te passen voor alle nieuwe grote producenten en afnemers van energie. Dit probleem vraagt om management van de netcongestie op de korte termijn, maar ook om strategische keuzes op de lange termijn. Dit gaat dan over de ruimte die geboden wordt aan productie en aan afname van duurzame elektriciteit. De perspectieven laten zien dat ruimtelijke keuzes een directe invloed hebben op waar hoeveel netwerk nodig is.

Afstand tot het netwerk

Voor grote nieuwe opweklocaties moet er vaak worden geïnvesteerd in uitbreiding van het netwerk. Elektriciteit wordt via bovengrondse lijnen en ondergrondse kabels naar afnemers van elektriciteit getransporteerd. Op verschillende plekken in het net wordt elektriciteit omgezet naar hogere of lagere spanningsniveaus. Windturbines en zonnevelden kunnen op al deze spanningsniveaus worden aangesloten. Hoe groter het energieproject is (meer MW), hoe hoger het spanningsniveau waar het project op is aangesloten. Voor energieprojecten is het gunstig voor de businesscase als ze dichtbij het energienetwerk liggen: er zijn kortere kabels nodig. Daarom kan de ligging en capaciteit van (toekomstig) elekticiteitsnetwerk de ligging van energieprojecten beïnvloeden.

Verwachte elektriciteitsbehoefte in 2050

We gaan uit van het energieverbruik inclusief de randgemeentes van het Groene Hart, maar dan zonder de vier grote steden. Dus wel bijvoorbeeld Hoofddorp maar niet Amsterdam. Het energiegebruik van dit gebied is 11 procent ten opzichte van Nederland. De verwachte productie van windenergie op land en zon op veld, volgens de gehanteerde literatuur, wordt geschaald op het Groene Hart (11 procent). De totale benodigde Nederlandse productie in 2050 van zonne-en windenergie op land wordt ingeschat met een bandbreedte van 51 –133 TWh. Dit is exclusief wind op zee en zon op dak. Als zonne-energie op daken wordt meegenomen is er sprake van 67 -150 TWh.

De bandbreedte voor elektriciteitsproductie op land in het Groene Hart schatten we in als 6-15 TWh, dit is 11 procent van de Nederlandse bandbreedte van 51-133 TWh. Voor het verbeelden van de impact van de energietransitie op het Groene Hart nemen we het midden van de brandbreedte van 6-15 TWh en dat ronden we af naar 11 TWh.
We veronderstellen in deze studie dat dit in gelijke mate door windenergie en zonne-energie zal worden opgewerkt. De aantallen die hier bij horen zijn:

» Wind: 5,5 TWh (midden scenario's)
  = 300 turbines 5MW (1,5 GW)

» Zonneveld 5,5 TWh (midden scenario's)
  = 55 km2 zonneveld (5,5 GW).

Het achtergrondrapport van Generation.Energy geeft een nadere onderbouwing hiervan.

Literatuur

Achtergrondrapporten

Wijnakker, R. en P. Plambeck. *Groene Hart, bodem, water en energie in het Groene Hart. Deelonderzoek 'Groen en Blauw'* (november 2022) Fabrications en Sant en Co.

Generation.Energy *Elektriciteitssysteem Groene Hart* (oktober 2022)

Stroeken F. *Windenergie en het Groene Hart 2050.* Wing (2022)

Overige literatuur

Berenschot. *Klimaatneutrale energiescenario;s 2050. Scenariostudie ten behoeve van de integrale infrastructuurverkenning 2030-2050* (2020)

Bleumink, P. *Presentatie economische kansen voor het Groene Hart.* Buck (2015)

College van Rijksadviseurs *Advies voor RES 2.0* (2021)

Collega van Rijksadviseur *De 22e eeuw begint nu (2021)*

Fabrications en Sant en co. *De Blauwe Lens.* Hoogheemraadschap RIjnland (2021)

Generation.Energy. *Ruimtelijke uitwerking Energiescenario's* (2020)

Hamers et al. *Grote opgaven in een beperkte ruimte. Ruimtelijke keuzes voor een toekomstbestendige leefomgeving.* PBL (2021)

Van Hooff. *Ruimtelijk potentieel van zonnestroom in Nederland.* TKI Urban Energy en Generation.Energy (2021)

NetbeheerNederland. *Basisdocument over energie-infrastructuur* (2019)

. *Het energiesysteem van de Toekomst* (2021)

PARK. *Studie naar het Groene Hart* (2020)

PBL. *Scenario's voor stedelijke ontwikkeling, infrastructuur en mobiliteit. Verdieping bij Oefenen met de toekomst* (2019)

Pieterse et al. *Het Groene Hart in beeld, Een uniek veengebied midden in de Randstad.* PBL, publicatienummer 1351 (2015)

Provincie Utrecht. *Potentiële onderzoeksgebieden windenergie* (2022)

Provincie Zuid Holland. *Overzicht RES1.0 in ZuidHolland* (2021)

Regio U16. *RES 1.0* (2021)

Sant en Co/ Fabrications. *Groene Hart, ontwerpend onderzoek naar een adaptief en gedifferentieerd landschap met de bodem als conditie, het watersysteem als instrument en het landgebruik als resultante.* (2019) In opdracht van Bestuurlijk Platform Groene Hart.

Smolders et al. *De toekomst van ons Veenweidelandschap Over vernatten, optoppen en veenmosteelt* (2019)

Steenhuis Meurs. *Het Groene Hart, Landschapsbiografie en cultuurhistorische waardering* (2021)

Stroeken, F. et al. *Windenergie in levend landschap.* Community of practice NVTL (2021)

Stuurgroep Groene Hart. *Perspectief Groene Hart 2040* (2017)

Zee, F. Van der et al. *Zonneparken, natuur en Landbouw.* Wageningen Environmental Research (2019)

Beschouwing: Groene Hart perspectief 2050 en planningspraktijk 2030

Terwijl in deze studie wordt nagedacht over 2050 staat de energietransitie niet stil. Bij het afronden van het ontwerpend onderzoek over het Groene Hart is enkele keren de vraag gesteld: hoe hangt dit langetermijn perspectief samen met huidige korte termijn plannen waarin bijvoorbeeld de plaatsing langs infrastructuur relatief belangrijk is? Hoe kan het denken in RESsen, waarbij doelen voor 2030 gerealiseerd moeten zijn, samen gaan met dit denken over 2050? Daar gaat deze bijlage op in. We gaan daarbij in op inhoud (wat?) en op werkwijze (hoe?).

INHOUD

Binnen Regionale Energiestrategieën worden plannen, programma's en projecten ontwikkeld om de opwek van duurzame energie te realiseren. Deze ontwikkeling gaat niet zonder slag of stoot. Het aanwijzen van locaties voor grootschalige energieopwekking roept tegenreacties op. In het krachtenspel rond de landing van grootschalige energie, ontstaan voorstellen die niet altijd de landschapsbeelden opleveren waar we later met plezier op terug zullen kijken. Wat valt op in de oplossingen die nu ontstaan en wat kunnen we daar over zeggen vanuit meer een langere termijn blik?

1) Er is in een aantal RESsen sprake van **spreiding** van een grote opgave (veel hectares en turbines) in een groot aantal kleine opstellingen1. Hierdoor wordt de zichtbaarheid van duurzame energie groter terwijl er geringe samenhang ontstaat tussen de energieopstellingen. Zoek naar mogelijkheden voor een rustiger beeld door vele kleine opstellingen te combineren en in samenhang vorm te geven.

2) Er worden weinig relaties onderzocht tussen energie en andere **grondgebruiksfuncties,** terwijl in het hele land wordt gezocht naar veranderend grondgebruik, als oplossing voor bijvoorbeeld stikstofemissie en bodemdaling. Ook minder besproken opgaves als biodiversiteit en de wens voor meer bossen (bossenstrategie) worden weinig gecombineerd met de energieopwekking terwijl een gecombineerde ruimteclaim een Win-Winsituatie kan opleveren. Het zou een ingewikkelder proces (andere spelers en andere tijdsdimensies) opleveren maar waarschijnlijk inhoudelijke meerwaarde[2] .

3) Verkenningen over energielandschappen worden nogal eens **gegijzeld** door claims waardoor grote gebieden worden uitgesloten[3] van energieopwekking zonder dat er hiervoor duidelijke argumenten zijn. Zowel landbouworganisaties als natuurorganisaties pleiten vaak voor uitsluiting van energie op hun terreinen. Dergelijke uitsluiting zou samen moeten gaan met duidelijk onderzoek en effectstudies waarom dit grondgebruik onwenselijk of onmogelijk wordt geacht. Zicht op positieve relaties blijft hierdoor buiten beeld. In deze Groene Hart studie, is beleid dat is gericht op dergelijke uitsluiting, niet als uitgangspunt genomen.

4) De **variatie aan landschappen** in het Groene Hart biedt **aanleidingen** om gevarieerd en ontwerpend om te gaan met de energieopgave. Dit wordt nu miskend door een eenzijdige focus op infrastructuur en in mindere mate op bedrijventerreinen. Autosnelwegen en bedrijventerreinen bieden in nabijheid logische[4] aanleidingen voor energieopstellingen. Ruimte voor grote samenhangende opstellingen is

1 Een PARK (Provinciaal Adviseur Ruimtelijke Kwaliteit) advies in Zuid Holland spreekt van een 'spreidschot' aan energie.

2 De PARK van Utrecht onderscheidt in dit kader landschappen van Verlangen naast landschappen van Acceptatie

3 Zie ook PARK evaluatie RESproces Noord-Holland, 2021

4 Snelwegen vanwege geluidsbundeling en beweging in beeld. Bedrijventerreinen omdat in werklandschappen minder esthetische verwachtingen bestaan

echter beperkt en de uitstraling van windenergie gaat tot ver in het landschap.

a) **Autosnelwegen** bepalen in toenemende mate de horizon in het Groene Hart, wanneer in en ook langs de randen van het Groene Hart alle energieopstellingen langs wegen worden geplaatst. Snelwegen worden zo tot ver zichtbaar. Als snelwegen, via windturbines, overal de ruimtelijke oriëntatie gaan bepalen (zoals dat elders dorpen zijn met kerktorens op de horizon) zal ook het imago van een gebied hierop reageren[5].

b) **Gebundeld energielandschap.** Een PARKadvies in Zuid Holland beargumenteert dat spreiding van energie langs infrastructuur verrommeling betekent maar dat bundeling en vormgeving van energie aan een of enkele infrastructuren betekenisvol kan zijn. In de Groene Hart studie is in een van de drie perspectieven voorgesteld om bundels van rivieren en infrastructuur te benutten voor grootschalige energie. De A15 zou bijvoorbeeld een nationaal icoon kunnen worden: een langgerekt energielandschap parallel aan twee rivieren, met ruimte om ook een samenhangede opstelling te maken. Dat kan alleen wanneer niet ook tal van andere infrastructuren in de omgeving (zoals de A27) voorzien worden van grootschalige energie. Mogelijk kan er vanuit dit inzicht alsnog geselecteerd worden in de infrastructuurlocaties die in RESsen reeds zijn gepland.

c) Als in RESsen geplande opstellingen langs snelwegen echt geplaatst worden, kan dit **samen gaan** met perspectieven uit deze Groene Hart studie? Dat hangt ervan af. Als er daadwerkelijk zoveel turbines op land nodig zijn als waar dit onderzoek vanuit gaat, dan zullen volgens de perspectieven concentraties ontstaan die op den duur een dusdanig zwaartepunt vormen in het Groene Hart dat de tientallen turbines langs snelwegen enigszins ondergeschikt worden. Als zou blijken dat het aantal turbines voor 2050 meer in de buurt zit van huidige RESaannames, dan moet geprobeerd worden om huidige plaatsingsstrategieën (dus ook langs infrastructuur) uit te breiden en niet een geheel nieuwe aanpak te kiezen. Ruimte is echter vaak beperkt. Huidige plaatsingskeuzen zijn vaak niet goed uitbreidbaar.

d) **Durf te kiezen voor polders binnen het Groene Hart**. Efficiëntie, samenhang en ook uitbreidbaarheid zou gebaat zijn bij duidelijke keuze voor energielandschappen. In agrarische landschappen gebeurt het weinig terwijl er veel te kiezen en te ontwerpen valt.

5) **Anticipeer op wat het energiesysteem nodig heeft**. Vrees voor energielandschappen heeft onder meer in Utrecht geleidt tot een toenemende focus op zonne-energie waardoor een inefficiënt en wankel energiesysteem dreigt te ontstaan. Momenteel wordt getracht dit te herstellen met een zoektocht naar windenergielocaties. Hieruit leren we dat het nuttig is om vroegtijdig de randvoorwaarden van het energiesysteem te bepalen zodat er tijd is om op basis hiervan de contouren van wenselijke energielandschappen te onderzoeken met onder meer zon en wind.

WERKWIJZE

1. **Pak door en leer**. Er zijn goede redenen voor tempo in de energietransitie. In de RESsen wordt de tijdsdruk in bijzondere mate gecombineerd met het zoeken naar draagvlak. Dit verdient lof. We doen nu wat we kunnen maar het denken en dromen over de toekomst mag daarmee niet stoppen. Zoek met het oog op de lange termijn naar optimale energielandschappen, ook als die anders zijn dan we nu bouwen. En gebruik toekomstbeelden, zoals in deze studie, om te reflecteren op kleine stappen die nu worden gezet. Schakel tussen schaalniveaus en tussen

5 Voor zonnepanelen langs infrastructuur zien we enerzijds efficiëntie (combi's met geluidschermen) en anderzijds inefficiënt ruimtegebruik: smalle langgerekte opstellingen die zeer prominent in het zicht liggen

tijdshorizonten.

- **Extrapoleer naar grote schaal en denk terug.** Deze studie gaat uit van een grote energieopgave. Vanuit kleine projecten kan de vraag worden gesteld: wat als andere projecten een vergelijkbare aanpak krijgen als het eigen kleine project? Wat als alle toekomstige projecten, op weg naar 11 TWh, een uitstraling krijgen zoals wat we nu kennen? Wat is de optelsom (cumulatieve effect) van al deze kleine projecten? Krijgen we dan het landschap dat we onze kinderen en kindskinderen toewensen?
- S**piegel aan de toekomst.** Visualiseer de ruimtelijke keuzes en gebruik toekomstverkenningen zoals deze GroeneHart-studie als spiegel. Wees eerlijk over ruimtelijke resultaten van bestaande projecten: laat zien welk landschap er kan gaan ontstaan (zie ook 'extrapoleer'). Vergelijk dit met beelden uit de Groene Hart studie of andere toekomstverkenningen.

2. De schaal waarop energie wordt gestuurd in de perspectieven van deze Groene Hart studie is nauwelijks te realiseren wanneer **beleidsvorming en besluitvorming door gemeenten** wordt gestuurd. Wees daarom bewust van de rol die gemeentegrenzen maar ook RES grenzen en provinciegrenzen spelen in het energielandschap dat ontstaat. Met een visuele impact van tientallen kilometers vereist energie grensoverschrijdende afstemming. Regionale en nationale visievorming, samenwerking en besluitvorming is nodig. Dit kan worden gestimuleerd door beelden die uitgaan van regionale optimalisatie in het landschap.

3. **Zoek draagvlak**. Deze Groene Hart studie is ontstaat vanuit onderzoekswerk en interactie tussen experts. De beelden zijn niet getoetst bij mensen uit het gebied. Wel zijn we op zoek gegaan naar de beleving van burgers door mensen te bevragen die nabij windturbines wonen. Daaruit blijkt dat deze omwonenden veel ruimere en diverse ervaringen hebben bij windenergie dan dat menig NIMBY-verhaal doet vermoeden. Voor uitwerking van deze toekomstverkenning is het nuttig om meningen en draagvlak te zoeken onder burgers. Dit zou zowel gescheiden van bestaande gebiedsprocessen (vrije denkruimte) als gecombineerd met bestaande gebiedsprocessen (reflectie op plannen) kunnen plaats vinden. Dit wil niet zeggen dat burgers de plaatsingsstrategie voor energie kunnen bepalen. De rol van burgers in verduurzaming en energietransitie is weliswaar immens. Gestimuleerd door SDE-subsidie is Nederland in korte tijd het tweede land ter wereld[6] geworden wat betreft zonne-energie per inwoner. Deze zelfwerkzaamheid van burgers werkt echter niet in grote complexe projecten waarin de belangen uiteen lopen. Grootschalige energie is vermoedelijk alleen te organiseren wanneer de overheid een sterke sturende rol pakt. De overheid dient zowel maatschappelijke urgentie (er is noodzaak) als de waarde van landschap als collectief goed (het landschap is niet alleen een achtertuin) te bewaken.

4. **No-regret of misschien toch wel.** In Friesland en Flevoland vinden (al) saneringen plaats van windenergieparken die -na voortschrijdend inzicht- niet de energielandschappen opleveren die men wenst. Men haalt -nog werkende- turbines weg en zet ergens anders grotere turbines neer. Nieuwste inzichten gaan uit van grootschaligheid en regionale sturing (minder bottom-up) die men in eerste instantie niet aandurfde. De provincies Friesland en Flevoland lopen qua kennis en ervaring mogelijk voor op het Groene Hart. Deze voortschrijdende aanpak heeft in deze Groene Hart studie inspiratie gegeven om vooruit te kijken. Er is bovendien een interessant parallel met regelingen in de glastuinbouw. Menig regio in Nederland heeft -of had- subsidieregelingen voor het opruimen van verspreid glas. De argumenten daarbij ten aanzien van herstel van waardevol landschap en versterken van

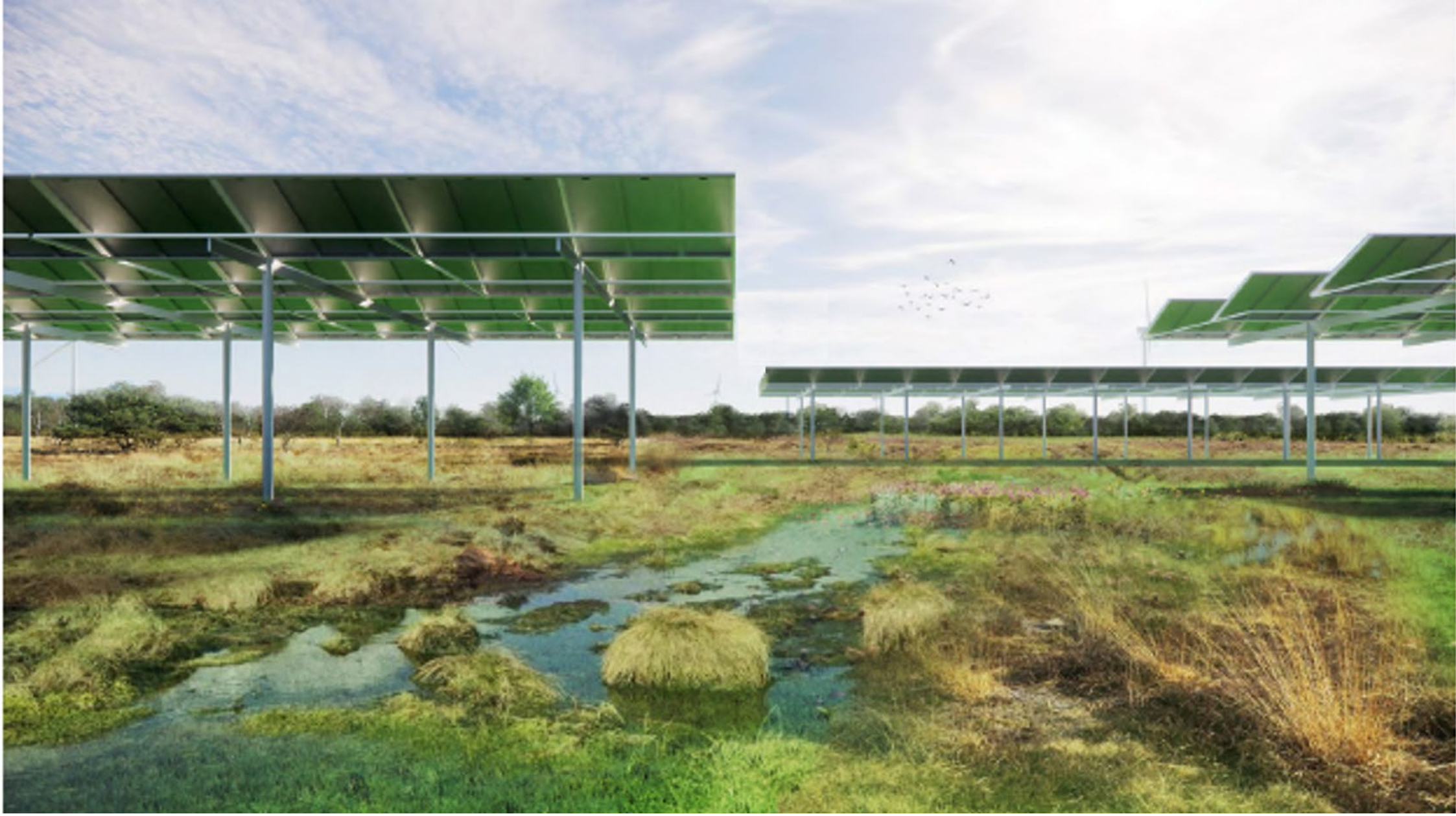
6 Alleen Australië is ons nog voor.

efficiëntie zouden in de toekomst ook kunnen gaan gelden voor zonneparken. Let wel: **sanering en verplaatsing** gaan gepaard met grote kosten **die minder doelmatig zijn dan wanneer in één keer wordt gekozen voor een volhoudbare ruimtelijke strategie.** Ook om deze reden is kritische reflectie op de gangbare praktijk nuttig.
Met in het achterhoofd het eerste punt hierboven: keuzes maken kan alleen als we ook bereid zijn fouten te maken. Waardevolle ontwikkeling kan alleen als we daarvan leren.

Frank Stroeken,
Ateliermeester Groene Hart
26 april 2023

In deze beschouwing is gebruik gemaakt van

- PARK-advies Landschap van Verlangen. Utrecht, 2022
- PARK-advies, meer dan zon en wind alleen, Zuid Holland, oktober 2021
- PARK-evaluatie Resproces Noord-Holland, 2021
- Regionale energiestrategieën en het Groene Hart; Advies RES 1.0. Samenwerkende PARKs. 2020
- De achtergrondrapportages bij dit onderzoek.



Groene Hart
BESTUURLIJK PLATFORM
GROENE HART

FABRICations.

wing
partner
in ruimte
en ontwikkeling

GROEN
LICHT

GENERATION
.ENERGY