

# Hoeders van bodem en water

De energietransitie en het natuurlijke bodem-watersysteem

# Hoeders van bodem en water

De energietransitie en  
het natuurlijke bodem-watersysteem

~ een verkenning ~



in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en in nauwe samenwerking met  
het programma Maatschappelijk Verantwoord Innoveren Energie van de Topsector Energie

1 oktober 2021 - 30 november 2022



# Inhoud

Samenvatting	4
Mindset	4
1 Introductie	6
1.1 Introductie	6
1.2 Herijking uitgangspunten	8
2. Impact en integratie	10
2.1 Ingrepen en vormen van impact	10
2.2 Gebiedsaanpak: frame met nieuwe criteria	12
3. Zon op land	15
3.1 Schaalsprong en schrikbeeld	15
3.1.4 Omdenken naar energielandschappen	18
3.2 Zonneparken circulair?	19
3.3 Bodem en regeneratieve landbouw	22
3.4 Agrisolar	23
3.5 Vergezichten	25
4. Bodemenergie & watersysteem	28
4.1 Bewegingen landelijk	28
4.2 Inpassing	30
4.2 Impact	30
5. Extra: biobased bouwen	32
6. Conclusie	33
Bijlage 1	36
Noten	39

## Samenvatting

Van oktober 2021 tot en met november 2022 ontvouwde zich onder de noemer 'Hoeders van bodem en water' een verkenning vanuit de vraag hoe de energietransitie meer op het natuurlijke bodem-watersysteem te enten is. Deze vraag is relevant omdat de ambities voor de Nederlandse energietransitie zijn geformuleerd vanuit abstracte, urgente, mondiale doelen, terwijl ze voor hun beoogde impact moeten landen op concrete, fysieke locaties waar ze het bodem-watersysteem raken en beïnvloeden. Nu vormt de aanzienlijke druk waaronder het levende systeem is komen te staan, op zichzelf ook al een crisis van formaat: de levende bodem raakt zijn veerkracht kwijt, de waterkwaliteit laat zwaar te wensen over, en de biodiversiteit in het landelijk gebied loopt alarmerend achteruit. Extra schade of bedreigingen door ingrepen voor de energietransitie zijn daarom geen optie. Daarbij zou het bodem-watersysteem vanuit een ander perspectief mogelijk juist iets positiefs voor de energietransitie kunnen betekenen, en ook vice versa. Deze gedachte vormde het uitgangspunt voor de betreffende verkenning, die zowel op abstract niveau is ondernomen, als rond de specifieke thematiek van zon op land, geothermie en biobased bouwen.

Het meest uitgebreid is er ingezoomd op de ambitie voor 'zon op land'. Daarbij bleek de samenleving een aantal jaren terug flink geschrokken te zijn van de snelle opschaling van monofunctionele zonneparken op landbouwgrond. Als reactie daarop ontstond vervolgens een geheel nieuw hoofdstuk, waaruit lessen te leren zijn. Vanuit integrale uitgangspunten werd er een breed, en nog steeds groeiend consortium opgericht, dat zichzelf een ambitieuze missie gaf. Zo zorgde het voor de start van een serie onderzoeken naar eventuele schade zoals aan bodem, water, biodiversiteit en landschappelijke waarde. De gegevens die hier de komende jaren uit voort gaan komen, krijgen een plek in nieuwe normen, richtlijnen en certificeringen waarmee overheden via vergunningen en subsidies kunnen gaan sturen op de ontwikkeling van concrete projecten. Vervolgens dient zich de vraag aan naar wat er nodig en haalbaar is om ook de bestaande generatie zonneparken, plus wat er nu in de pijplijn zit, maatschappelijk verantwoord te actualiseren. Intussen blijft de technologie zelf ook nieuwe mogelijkheden voor integratie bieden. Zo staan onder de noemer de eerste combinaties van opwek met tuinbouw, akkerbouw en veehouderij al in de grond. Op dat vlak lijkt Nederland nu het voortouw te kunnen nemen, passend bij de extra ruimtelijke druk in ons dichtbevolkte land. Vanuit het nieuwe gebiedscriterium wordt duidelijk dat een gebied in waarde stijgt wanneer het relatief gemakkelijke rendement van energie-opwek terechtkomt bij ondernemers en andere regionale spelers, en niet wegstroomt naar vooral externe partijen.

## Mindset

In de loop van de verkenning zijn tientallen gesprekken gevoerd met spelers uit diverse hoeken van het Nederlandse transitielandschap (bijlage 1). Daaruit kwamen de contouren van een denkomslag in beeld. Hierin wordt de primaire, technologische kadering van de energietransitie steeds meer genuanceerd, ten gunste van het inzicht

dat de ecologische, sociale, culturele, juridische en politieke werkelijkheid in onze leefgebieden de bedding vormt voor alle meters die we met elkaar in de maatschappelijke transitie willen maken. Blijkbaar is de vertrouwde mindset om afzonderlijke ambities sectoraal te realiseren aan het afkalven geslagen. Daarvoor in de plaats komt de visie dat we de diverse opgaven veel meer via integratie moeten zien in te vullen. Dit besef lijkt de nieuwe norm te gaan worden. Een recent signaal hiervan vanuit de landelijke overheid is het kabinetsbesluit om bodem en water sturend te laten zijn bij keuzes voor de ruimtelijke inrichting.

Hoe kunnen we dit in al die verschillende gevallen gaan invullen? Voor antwoorden op die vraag zullen we vooral vanuit de praktijk moeten blijven leren, samen met een breed spectrum aan betrokkenen. Nu werd er aan het begin van de verkenning een impuls zichtbaar waarin diverse transitieplayers, veelal vanuit de publieke sector en het maatschappelijk middenveld, de bestaande kaders aan de orde gingen stellen. Door hen vanuit genoemde integrale visie te faciliteren, parallel aan de Hoeders-verkenning, kon er extra momentum ontstaan. Onder de noemer van Het Nieuwe Kompas bleef dit groeien, en leidde tot een meerdaags werkatelier in de zomer. Hierin stonden ideeën centraal die op verschillende manieren voor inspiratie zorgden, en inhoudelijk volop resoneren met deze verkenning. De ambitie die zich in deze prille beweging of 'zwerm' aan het aftekenen is, laat zich dan ook in dezelfde termen verwoorden. Voor ons als samenleving betekent deze dat we in de leefwereld moeten inzetten op:

- 1 een verschuiving van de positie van het natuurlijke bodem-watersysteem van sluitpost naar de alfa en omega van ons economische handelen
- 2 een integrale aanpak, waarin we door combinaties en afstemming tussen opgaven zoveel mogelijk meerwaarde en synergie genereren
- 3 de capaciteit van onderscheiden gebieden om zich proactief te organiseren tot actoren, die deel zijn van een groter weefsel van regio's

Op al deze vlakken is zich expertise aan het ontwikkelen; het is van wezenlijk belang om gelegenheid voor uitwisseling hiervan te blijven scheppen.

# 1 Introductie

## 1.1 Introductie

De invulling van de energietransitie wordt vanuit het Rijk aangestuurd via een veelheid aan ambitieuze programma's<sup>1</sup>. Hierin focussen de spelers op versnelling van de omslag, en op de opbouw van capaciteit en infrastructuur, uitgesplitst voor diverse onderdelen van het energiesysteem en voor soorten van gebieden. Gaandeweg groeit het inzicht dat de energietransitie ook een ruimtelijke opgave is, wellicht zelfs meer dan een technologische. Daarbij geldt dat de gebieden waarin het werk concreet zijn beslag moet krijgen, ook andere opgaven hebben, waarvan sommige evengoed urgent en complex zijn. Bovendien omvatten deze opgaven vaak - net als de energietransitie zelf - duidelijke ecologische en sociale dimensies, die we niet voor lief kunnen nemen. Vandaar de gedachte dat een integrale aanpak, waarin verschillende opgaven in samenhang worden uitgediept, wel eens de aangewezen route kan zijn.

Deze verkenning is ingezet als eerste onderzoek naar mogelijkheden voor een dergelijke heroriëntatie. Vanuit het besef dat het natuurlijke bodem-watersysteem een bruikbare kadering biedt voor de rol en kwaliteiten van planeet Aarde waarop we onze menselijke wensen en aspiraties tot uitdrukking brengen, gold in deze exercitie als hoofdvraag:

Hoe is de energietransitie meer te enten op het natuurlijke bodem-watersysteem?

De vraag is zo open mogelijk gesteld, met plek voor de beperkingen die dit systeem oplegt, maar ook met de ambities die ervoor gelden. Acties in het kader van de energietransitie kunnen zich namelijk tot het natuurlijke systeem verhouden als bron van potentiële schade, als neutraal of niet schadelijk verschijnsel, dan wel als casus voor synergie, waarin het natuurlijke systeem de energietransitie netto vooruit kan helpen.

De vraag bestrijkt in wezen een eindeloos terrein, en laat zich ook benaderen als abstractie. In deze verkenning is ervoor gekozen om hem uit te werken voor een drietal actuele ontwikkelingsthema's, die in de Rijksprogramma's te vinden zijn: zon op land, bodemenergie, en biobased bouwen. Het eerste thema van 'zon op land' bleek zich bovendien te lenen voor een extra verdiepingsslag. Die verdiepingsslag heeft geleid tot inzichten en nieuwe vragen, die de koers en implementatie van de missie direct raken. Als casus zouden de bevindingen ook instructief kunnen zijn voor andere missies en terreinen.

Als auteur en practicant van deze verkenning ging ik uit van de inschatting dat de mentale overstap van een koers op afzonderlijke doelen voor opwek en besparing van energie, naar een integrale beweging ten behoeve van grotere maatschappelijke opgaven de lastigste fase zou vertegenwoordigen. Het verdere werk zou zich dan vervolgens kunnen richten op het bevorderen en uitlokken van die verschuiving van

perspectief, vanuit de vraag hoe dat kan en wat ervoor nodig is. Deze aanname is op meerdere momenten gecheckt. Daarbij groeide echter de indruk dat deze *mindshift* zich inmiddels was begonnen te voltrekken. Dat geldt allerm minst voor iedereen die met deze materie te maken heeft, en het is weliswaar een voorwaarde om anders te gaan handelen, maar daarin niet de enige. Niettemin bleek het integrale geluid op steeds meer plekken te gaan klinken, en dat ook overtuigend te doen; inmiddels (eind november) leven we zelfs in een land waarvan het kabinet heeft gesteld dat water en bodem sturend dienen te zijn bij het maken van ruimtelijke keuzes – ook voor energie<sup>2</sup>. Feitelijk is dat deel van het pleit dus reeds beslecht. Hoe het verder allemaal moet en kan, is daarmee nog niet bepaald, maar hopelijk kan deze exercitie daaraan bijdragen. In de oriëntatiefase lag de nadruk op het voeren van gesprekken (zie bijlage 1); daarnaast begon in die periode het lezen van artikelen, dat een groot deel van de verdere periode is voortgezet. Parallel aan de verkenning, en in een levende interactie daarmee, groeide er in de leefwereld een initiatief waarin diverse soorten actoren zich begonnen te buigen over dezelfde vraagstukken, en daarbij optraden als vertegenwoordigers van verschillende gebieden. De uitwisseling met dit prille netwerk groeide; een intensief tweedaags event in juni vormde daarin een voorlopige, experimentele climax. Hierbij werden de uitgangspunten en hypothesen die in deze verkenning te vinden zijn, onderzocht door een veelkleurig veld aan spelers, en op inspirerende wijze bevestigd als relevant en hoogst actueel. Hiermee lijkt het momentum voor het perspectief van een integrale aanpak voor gebieden binnen een jaar tijd tot een prille beweging te hebben geleid. De bevindingen uit deze opdracht 'Hoeders van bodem en water' worden dan ook primair geacht van waarde te zijn voor dit groeiende gezelschap, en voor degenen met wie zij uitwisselen en (gaan) samenwerken. Tevens kan de weerslag van de verkenning een signaal vormen aan de omgeving van de Topsector Energie om te overwegen het natuurlijke bodem-watersysteem meer positie te verlenen, en de consequenties daarvan te onderzoeken.

In de nieuwe strategie van het MVI-Energie programma (vooruitblik 2023) is hiertoe al een poging gedaan door middel van een nieuwe definitie van wat een 'goede energietransitie' is: "We doen het als Topsector Energie dus goed [lees: 'maatschappelijk verantwoord'] als we de energietransitie zo weten vorm te geven dat we binnen het ecologisch plafond blijven en het sociaal fundament borgen" - zie<sup>3</sup>. Wel wordt aangemerkt dat het komende jaar duidelijker moet worden wat dit ecologisch plafond en sociaal fundament precies inhouden, per meerjarig missiegedreven innovatieprogramma (MMIP).



## 1.2 Herijking uitgangspunten

Zoals overal ter wereld staat het ecologische systeem in Nederland onder meervoudige druk. De specifieke situatie in ons land voegt daar extra ruimtelijke druk aan toe; dit gegeven vinden we weerspiegeld in een titel zoals van het PBL-rapport uit 2021, 'Grote opgaven in een beperkte ruimte'. Er is inmiddels sprake van een stapeling van aanzienlijke fysieke problemen en bedreigingen voor het leven op aarde, waaronder:

- de voortschrijdende klimaatverandering;
- het verlies aan biodiversiteit;
- de verdichting, verdroging, verzilting, vervuiling, uitputting en daling van de bodem; de achteruitgang van lucht- en waterkwaliteit.

Tegelijkertijd spelen er dringende opgaven in de woningbouw en zijn er flinke zorgen over de toekomst van het onderwijs, de kosten van de gezondheidszorg, en sociaal-economische en -culturele problemen zoals armoede en vereenzaming. Onder invloed van de oorlog in Oekraïne vormen de hoge energieprijzen inmiddels een stevige bedreiging voor de bestaanszekerheid van aanzienlijke delen van de bevolking. Tevens heerst er al enige tijd ongerustheid over de afkalving van de democratie, en vragen jongere generaties zich af of zij een toekomst hebben, en zo ja, hoe die er dan uit zal zien.

Als land behoren wij tot de rijkste bovenlaag van de wereld, en zijn we technologisch in hoge mate ontwikkeld en ontsloten. Vanuit die gunstige positie hebben wij de huidige crisissituatie echter niet kunnen voorkomen, ondanks dat de genoemde problemen en bedreigingen vaak al tientallen jaren terug werden voorzien. Vandaar dat de gedachte steeds breder wordt gedeeld, dat onze samenleving een hele andere manier van organiseren vergt, dat we aan andere prioriteiten toe zijn, en dat andere waarden het primaat verdienen. In dat kader geldt als paradigma verschuiving dat we 'het natuurlijke systeem' van bodem en water direct en indirect zouden moeten honoreren als uitgangspunt voor ons menselijke handelen. In veel opzichten houdt dit een omkering in van de modus operandi die we sinds de industriële revolutie tot ontwikkeling hebben gebracht. Hierin zijn we gaandeweg steeds meer prioriteit gaan geven aan bepaalde vormen van economisch handelen, en pasten we onze leefomgeving daar op aan. In meerdere toonaarden wrijft de actualiteit ons echter in dat we daarmee ons natuurlijke kapitaal tot uitputting zijn gaan brengen. De verkenning 'Hoeders van bodem en water' richt zich dan ook op de noodzakelijke herijking van de ambities die we koesteren onder de noemer van de energietransitie.

De dynamiek van de stikstofcrisis illustreert het patroon van de afgelopen decennia, waarin bepaalde vormen van economische groei de ruimte kregen en het natuurlijke systeem als sluitpost werd behandeld. Zo kon de Nederlandse landbouw jarenlang gebruik maken van een derogatie of afwijking ten opzichte van de Europese Nitraatrichtlijn. Dit betreft een bevochten uitzonderingspositie die geldt voor een aantal Noord-Europese landen, waaraan voorwaarden en een beperkte looptijd verbonden zijn. Al doende werd deze extra ruimte voor plaatsing van grotere hoeveelheden mest



per hectare echter een uitgangspunt voor de voortgang van de landbouwproductie op dezelfde koers. Hierdoor kwam de schok van het verbod van de Raad van State eind mei 2019 op het Programma Aanpak Stikstof extra hard aan. In wezen was de noodzaak om de natuur te beschermen, zoals die is vastgelegd in de Europese Habitatrichtlijn, jarenlang genegeerd ten opzichte van bepaalde economische baten. Via juridische routes kreeg deze alsnog volop aandacht. Daarbij kwam in wezen aan het licht hoezeer we de positie van het natuurlijke systeem voor lief zijn blijven nemen. Niet als een schat, die alle leven op Aarde omvat en ook het menselijk leven mogelijk maakt, maar als een nauwelijks relevante gegevenheid die hoogstens van museale waarde zou zijn.

De term 'economie' heeft Griekse wortels en laat zich duiden als de wet, het bestuur of beheer van het huis. Nu klinkt dat zo neutraal, dat we lange tijd blind zijn gebleven voor de kleuring van wat er dominant werd in ons beeld van economie: de vermeende noodzaak tot groei. Inmiddels begint deze klassieke visie alsnog te verschuiven - zie bijvoorbeeld het model voor de donuteconomie, waarin sociale ondergrenzen en ecologische bovengrenzen onze economische handelingsruimte bepalen<sup>3</sup>. Maar in wezen is het natuurlijk knap voorbarig om een huishouding te gaan voeren zonder ons eerst te verdiepen in hoe die werkt; zonder kennis van het huis – de betekenis van de term 'ecologie'. Daarom blijven we als samenleving ons boekje te buiten gaan, zolang we onze huishouding niet baseren op de dynamiek van het leven. De ecologie is de onderlegger; van daaruit kunnen we werken aan een zinvolle economie.

## 2. Impact en integratie

### 2.1 Ingrepen en vormen van impact

De doelen van de energietransitie zijn primair geformuleerd als ambities voor capaciteit en infrastructuur voor energie uit hernieuwbare bronnen; hiermee hopen we als samenleving verdere mondiale klimaatontwrichting te helpen vermijden. Op die basis omvat de praktijk van de transitie een veelheid aan technologische activiteiten en toepassingen. Structurele aandacht voor het natuurlijke systeem is hierbij nu geen vanzelfsprekendheid. Echter, het bodem-watersysteem is altijd onderdeel van de context - denk aan wind op zee, aan geothermie. In de praktijk wordt dit systeem direct beïnvloed op de fysieke locatie waar technologie en infrastructuur hun beslag krijgen. Ook indirect zijn er effecten, en daarvan verspreidt een deel zich buiten de specifieke locatie om.

Als handvat voor de betekenis van al deze effecten onderscheiden we drie hoofdcategorieën van impact onder de volgende noemers:

#### A. Schade

Beoogde ingrepen in het kader van de energietransitie brengen schade toe, of verminderen of compromitteren de waarde van het natuurlijke systeem

#### B. Geen schade

Beoogde ingrepen in het kader van de energietransitie leveren schade noch waarde-stijging op voor het natuurlijke systeem

#### C. Synergie

Combinaties tussen energietransitie en natuurlijk systeem leiden linksom dan wel rechtsom tot meerwaarden: beoogde ingrepen in het kader van de energietransitie leveren extra waarde op voor eigenschappen, functies en kwaliteiten van het natuurlijke systeem, of vice versa, of beide.

De 'boog' die zich aftekent via deze sequentie, begint bij A. vanuit de bestaande positie van de natuur als sluitpost, en het besef dat deze bij uitstek ruimte laat voor het toebrengen van schade. In B. kan dit besef leiden tot de bewuste wens om zulke schade te vermijden, en vervolgens tot de vraag hoe dat zou kunnen. Pas wanneer de sluitpost-visie zelf wordt losgelaten, en kennis van het natuurlijke systeem als uitgangspunt dient, verschijnt bij C. de mogelijkheid in beeld om synergie te genereren vanuit de combinatie van energietransitie en doelen voor het natuurlijke systeem.

De verschuiving naar dit C-perspectief vergt kennis zoals van bodem, water en natuur, en een mentale openheid voor nieuwe combinaties en configuraties. Om de beoogde synergie operationeel te kunnen maken, is vervolgens een bewust besluit nodig om actief op zoek te gaan naar nieuwe, integrale oplossingen, en eerdere kaders te overstijgen. Uitgangspunt is dat dit tot betere beslissingen zal leiden.

De visie is dat via deze optie van synergie de meeste maatschappelijke winst te boeken is. In de verkenning 'Hoeders van bodem en water', waarvan dit document een weerslag vormt, gold als hoofdvraag:

## Hoe is de energietransitie meer te enten op het natuurlijke bodemwatersysteem?

Onderstaande reflectie op de waarden van natuur vormt een antwoord op deze vraag als abstractie. In de hierna volgende paragrafen wordt voor een drietal concrete opgaven verkend wat er mogelijk en nodig lijkt om de meerwaarden van zo'n 'enting' te realiseren.

### Reflectie: de waarden van natuur.

Het risico op schade aan het natuurlijke systeem door ingrepen voor de energietransitie heeft vooralsnog weinig expliciet gewicht gekregen. Natuur en landschap als sluitpost zijn direct herkenbaar in de historische verkleining van de wilde natuur op Aarde door de toenemende menselijke bevolkingsdruk en de claims op ruimte en grondstoffen die daarmee samenhangen. In wezen viel 'vooruitgang' sinds mensenheugenis samen met deze verkleining, en de versnelling van dit proces in de laatste decennia maakt dat we inmiddels aankijken tegen de eerder aangehaalde accumulatie van grote, complexe en urgente opgaven en crises. Analyses wijzen er ook al tientallen jaren op dat de beslissingen die we als mensheid nemen ten gunste van deze dominante vorm van vooruitgang, voortkomen uit ons onderliggende waardenstelsel. 'Natuur' in al haar vormen, dimensies en wezenlijke samenhang vertegenwoordigt daarin structureel minder waarde dan de diensten en producten die we er van afleiden - en die we vanaf dat moment rekenen tot de economie. Deze verhouding laat zich aanwijzen op alle schaalniveaus, van lokaal tot mondiaal. De aanzwellende crises lijken de feedback van het hele natuurlijke systeem te vormen, met als luid en duidelijk signaal: zo kan het absoluut niet langer. Als de natuur aan het kortste eind blijft trekken, blijft er vroeg of laat voor onszelf simpelweg niets over - en we liggen op koers om dat eerder vroeg dan laat realiteit te zien worden. Niet alleen moeten we stoppen met schade toebrengen en het verder uithollen van de draagkracht van de Aarde. Er lijkt überhaupt alleen een leefbare toekomst voor de mensheid te zijn als we het natuurlijke systeem - opnieuw - gaan behandelen als de alfa en omega voor onze activiteiten - als uitgangspunt en ultieme toets - en de capaciteiten en kwaliteiten ervan direct en indirect leren inzetten voor het blijvend genereren van de waarden die het leven ondersteunen. Daarbij houdt een diepere laag van het heersende waardenstelsel overigens in, dat het menselijk leven zelf ook van een hogere orde is dan dat van andere levensvormen.

Dankzij de spiegel die de meervoudige crises ons inmiddels voorhouden, begint het echter tot ons door te dringen dat ons eigen, menselijke perspectief zonder al dat andere leven simpelweg niets waard is. Dit inzicht zou ons extra moeten motiveren om te kiezen voor de maximale versterking van het natuurlijke systeem. Daarbij hanteren we impliciet ook een onderscheid tussen de intrinsieke waarde van andere levensvormen en hun instrumentele waarde voor ons als mensheid. In het licht van dreigende catastrofes lijkt deze (exclusief menselijke, want academische) exercitie inmiddels echter nauwelijks nog vol te houden.

Hierboven werden drie categorieën van effecten geïntroduceerd. Hiernaar verwijzend betekent een hernieuwd primaat voor het natuurlijke systeem dat we:

- 1 ons bewust willen zien te worden van de eventuele schade van beoogde ingrepen
- 2 voorziene schade minstens willen neutraliseren, zoals door mitigerende en compenserende combinaties vooraf en herstelmaatregelen achteraf
- 3 het natuurlijke systeem als uitgangspunt leren te nemen, en op zoek gaan naar integratie van ingrepen waarbij natuurlijke vermogens en kwaliteiten van het systeem meerwaarden voor het geheel opleveren.

## 2.2 Gebiedsaanpak: frame met nieuwe criteria

De natuurlijke wereld omvat de ordening als een geheel van ‘genestelde hiërarchieën’. Op het kleinste schaalniveau gaan we dan uit van subatomaire deeltjes; daarboven vinden we als relevante eenheden achtereenvolgens atomen, moleculen, organellen, ééncelligen, weefsels, organen, meercelligen, populaties en ecosystemen, en via planeet Aarde komen we op hogere astronomische niveaus. Bij elke overgang naar een volgend niveau van integratie verschijnen er nieuwe eigenschappen, die de functionaliteit er gaan bepalen en kenmerken<sup>4</sup>. Deze eigenschappen laten zich niet voorspellen vanuit de daaronder genestelde onderdelen, omdat het hogere niveau meer belichaamt dan de optelsom daarvan. Iets dergelijks speelt zich af bij het overstijgen van de afzonderlijke opgave van de energietransitie naar het ruimere perspectief van het natuurlijke systeem. De plekken waarop de afzonderlijke energie-opgave zijn beslag zou moeten krijgen, laten zich in wezen benaderen als abstractie, ook al spelen er specifieke randvoorwaarden mee om een match te kunnen maken. Zo moeten locaties voor windmolens en zonneparken wel aan bepaalde criteria voldoen. Maar de technologie zelf is daarbij het uitgangspunt: een gegeven waarvoor men op zoek gaat naar geschikte landingsplekken.

Wanneer we echter het natuurlijke bodem-watersysteem als uitgangspunt nemen, laten fysieke plekken zich niet meer als abstractie benaderen. Op locatie hebben we namelijk direct te maken met specifieke factoren en combinaties daarvan, zoals die

er feitelijk actief zijn. Deze omvatten bovendien niet slechts fysieke en ecologische variabelen, maar ook gegevens binnen andere dimensies, zoals de sociaal-culturele, economische, politieke en juridische; deze zijn namelijk eveneens van invloed op de fysieke werkelijkheid ter plekke. De zoektocht naar passende arrangementen die de beoogde meerwaarden genereren, krijgt daarmee een andere richting en dynamiek: het gebied zelf wordt een speler.

## Een beweging van gebieden

Blijkbaar impliceert de keuze voor integratie van opgaves dan ook direct de keuze voor een gebiedsperspectief, waarin gebieden gaan optreden als actor. De validiteit van dit inzicht lijkt zich in de praktijk te laten schragen door het momentum van de prille beweging, die zich parallel aan deze verkenning ging formeren. Onder de noemer van 'Het Nieuwe Kompas' ontstonden vanaf najaar 2021 snel nieuwe verbindingen tussen maatschappelijke vernieuwers van allerlei snit, waaronder zelfstandigen, ambtenaren en middenvelders. Zij zetten zich op één of andere manier actief in voor transities in de samenleving, en zijn daarbij gaan vermoeden of ervaren dat de bestaande kaders hiervoor te smal en monotoon zijn. Onder hen waren bijvoorbeeld vertegenwoordigers van het Noordzeekanaalgebied, de CleantechRegio, Texel, Salland en regio Tilburg. Op hun eigen pad zijn zij gaan inzien dat er zacht gezegd waar de blijft liggen wanneer we als samenleving proberen om onze opgaven afzonderlijk aan te gaan - en dat gebieden daar direct en indirect de pijn van zullen voelen.

Dit vooruitzicht versterkt bij deze spelers de motivatie voor een zoektocht naar mogelijkheden en randvoorwaarden om in het eigen gebied netto waarde voor de toekomst te blijven creëren. Hierin nemen deelnemers alle mogelijke variabelen mee die ter plekke aan de orde zijn - overigens zonder dat die volledig bekend zijn, of zelfs kunnen zijn. In dit verband wordt wel verwezen naar de verschillen, en zelfs de kloof, tussen wat in navolging van de Duitse filosoof Jürgen Habermas de systeemwereld versus de leefwereld wordt genoemd: de wereld van de instituties en conceptualisaties van de samenleving versus de ervaringswereld van alledag<sup>5</sup>. De gebieden die via hun actieve vernieuwers een eigen agenda en gereedschapskist gaan hanteren, vertegenwoordigen hierin de leefwereld; deze is wezenlijk integraal, en ook permanent in beweging. De systeemwereld vormt daarbij een typering zoals die met name op rijksniveau manifest is, van organisatorische structuren, bestuurlijke kaders en beleidsmatige procedures voor zinvol geachte ingrepen. De verbinding tussen die beide werelden, en de taakverdeling en afstemming tussen de daarbij horende actoren, laten vooralsnog te wensen over: de stapel aan opgaven is in de loop der tijd vooral gegroeid, en een effectieve formule om daar tijdig een eind aan te maken is er niet, of geniet onvoldoende consensus. Om onze kansen als samenleving te vergroten, lijkt het daarom in elk geval opportuun om de (aspirant)actoren op gebiedsniveau verder in hun kracht te helpen komen. Vanuit de eigen context en met zinvolle onderlinge interactie is het waardevol als zij ieder als gebied gaan experimenteren met vormen van collectieve agendering, besluitname en toewijzing van middelen. Het tweedaagse werkatelier in juni 2022 waarin de genoemde Nieuwe Kompas-beweging

zichzelf op de kaart wist te zetten, bood hiervoor een eerste vingeroefening<sup>6</sup>.

Intussen is deze beweging voor zichzelf het beeld van een eigentijdse 'zwerm' gaan gebruiken; het typeert hoe men zich als een groter verband in vrije vlucht bevindt. Voor het bepalen van de stand van zaken en een verdere, gezamenlijke koers staat een volgend, meerdaags moment gepland voor juni 2023. Samen met wat zich in de tussentijd zal weten te ontvouwen, is deze bijeenkomst bedoeld als een laboratorium voor gebieden die zichzelf in de leefwereld leren organiseren om hun missie te vervullen. Op allerlei fronten - zoals krachtenveld, inhoudelijke focus, werkwijzen, gereedschap - bestaan aanzienlijke verschillen met het werk binnen de systeemwereld en MMIP kaders op rijksniveau. Juist daarom betekent een verbinding met deze zwerm dan ook een directe aanvulling, die onmisbaar is voor de realisatie van landelijke doelen. En dat betekent weer dat er ook op rijksniveau ruimte nodig is voor nieuwe criteria die horen bij een gebiedsgerichte aanpak.

Een eerste vraag voor de nabije toekomst luidt:

| Hoe is deze verbinding tussen MMIP en zwerm voldoende te borgen?

Een tweede, groter lijkende vraag is:

| Hoe zien die nieuwe criteria eruit?

Deze vragen komen voort uit de verkenning, en laten zich mogelijk in een vervolg beantwoorden.

In bovenstaande hoofdstukken is de hoofdvraag van deze verkenning vooral op conceptueel niveau tegen het licht gehouden. In de hierna volgende paragrafen wordt ingezoomd op een drietal concrete ambities waarin de energietransitie in een specifieke verhouding staat tot het bodem watersysteem: zon op land, geothermie, en biobased bouwen. Hiervan is de eerste het verst uitgewerkt, zodat deze kan dienen als referentie; de andere thema's dienen in deze context als aanvulling.

## 3. Zon op land

### 3.1 Schaalsprong en schrikbeeld

Eén van de meest directe manieren om het gebruik van fossiele brandstoffen terug te dringen en dat van hernieuwbare en schone energiebronnen te vergroten, is door het toepassen van zonne-energie als basis voor elektrificatie. Sinds de beschikbaarheid van steeds efficiëntere zonnepanelen en van subsidies voor de aanschaf ervan is toepassing, vooral door particulieren en bedrijven, steeds verder uitgebreid. De potentiële

capaciteit van ‘zon op daken’ is in de loop van tientallen jaren echter lang niet waargemaakt. Door de toenemende urgentie van de energietransitie en de verschuivende stand der techniek kreeg het fenomeen van ‘zon op land’ de laatste paar jaar bij wijze van inhaalslag echter snel voet aan de grond. Door aanleg en exploitatie van zonnevelden, -weides en -parken is een PV-schaalsprong ingezet. Daarin vormt het gunstige verdienvermogen dat grondeigenaren hierin herkennen ten opzichte van de grondgebonden veehouderij en akkerbouw een cruciale factor: PV rendeert gemakkelijk. Tegelijkertijd ontstond zowel bij boeren zelf als bij het algemene publiek een negatief sentiment dankzij de inrichting van de eerste, vrijwel aaneengesloten PV-hectaren op kostbare landbouwgrond, en het vooruitzicht van een verdere groei daarvan. Bovendien gingen zorgen en bezwaren rondzingen over de schade die deze vorm van energieopwekking zou kunnen opleveren voor meerdere variabelen uit het natuurlijke bodem watersysteem. De belangrijkste daarvan zijn:

- biodiversiteit
- bodemkwaliteit
- waterhuishouding
- landschappelijke waarde

Het thema biodiversiteit kan deze ontwikkelingen op hoofdlijnen illustreren. De snelle introductie van de eerste forse PV-arealen viel samen met de groei van het inzicht dat het verlies aan biodiversiteit in Nederland juist in het buitengebied van onacceptabele omvang was geworden. Als oorzaak daarvan geldt inmiddels met name de meerjarige inzet van landbouwchemie en -machinerie, toegepast in intensief beheerde monoculturen van vooral raaigras en mais plus een beperkt aantal akkerbouwgewassen. Derhalve zou ook het herstel van de biodiversiteit juist zijn beslag moeten krijgen in het buitengebied. Deze ambitie laat zich in eerste instantie echter slecht rijmen met het monotone beeld van talloze hectaren aan hightech-panelen. Zorgen hieromtrent werden geuit door maatschappelijke spelers in landbouw, natuur en milieu, en vanuit het algemene publiek. Zonder beleid of afwegingskaders voor de verstrekking van vergunningen ontstond er een zekere wildgroei, en de roep om regie werd snel luider.



### 3.1.1 Start regulering

In de eerste reacties hierop draaide het om afbakening en beperkingen. Zo kwam minister Ollongren in augustus 2019 met het ontwerp-NOVI, waarin een volgorde voor de inzet van zonnepanelen werd voorgesteld:

- 1 op daken en gevels
- 2 op onbenutte ruimte in de bebouwde kom
- 3 in het landelijk gebied.

Deze ‘zonneladder’ zou als afwegingskader bij het opstellen van RES-sen worden ingezet; in een brief als reactie op een motie uit de Tweede Kamer bevestigde Minister Wiebes deze toetsing. Het College van Rijksadviseurs stelde in oktober 2019 zelfs een verbod van PV op landbouw- en natuurgrond voor. Een maand later concludeerde het Planbureau voor de Leefomgeving in het Signalenrapport ‘Zorg voor landschap. Naar een landschapsinclusief omgevingsbeleid’ dat het landschap expliciete borging verdient in het Besluit kwaliteit leefomgeving.

Intussen was de impuls om handen en voeten aan integrale ambities te gaan geven ook aangekomen. Als centrale speler werd van daaruit in juni 2018 het Nationaal Consortium Zon in Landschap (NCZiL) opgericht; inmiddels bestaat het uit wetenschappers,

projectontwikkelaars, financiële dienstverleners, ontwerpers, adviseurs, kennisinstellingen en overheden. Met een ambitie om Nederland een internationale voorbeeldrol voor landschapsintegratie te bezorgen, is het werk van het Consortium gebaseerd op een omdenkslag, waarin de problemen en bedreigingen worden overstegen en de wens is omarmd om ‘energielandschappen’ te scheppen, die maatschappelijk acceptabel of zelfs gewenst zijn en behalve economische ook ecologische waarde genereren.

Het consortium opereert langs 4 programmalijnen:

- esthetiek
- biodiversiteit
- landbouw
- netinpassing.

Voor elk daarvan is een kernteam ingericht. De stuurgroep van het geheel omvat behalve hun trekkers ook vertegenwoordigers van brancheorganisatie Holland Solar en van TKI Urban Energy. Bovendien is het Consortium verbonden met zijn broeder- en zuster-consortia voor Zon op Water, Zon op Infra, en Zon op Gebouw. Op deze manier lijkt het programma een brede en integrale agenda te kunnen ontwikkelen.

### 3.1.2 Onderzoek

Vanuit deze structuren is er inmiddels een flink aantal projecten opgestart: pilots en onderzoeksprojecten met verschillende partners, die de genoemde vraagstukken bestrijken. Als vermoedelijk eerste instrument kwam er een checklist voor natuurwaarden uit de koker van de Natuur- en Milieufederaties. Vervolgens ging de WUR in 2019 in opdracht van het ministerie van LNV aan de slag om enerzijds te onderzoeken in hoeverre (grootschalige) zonnevelden de biodiversiteit zouden schaden, en anderzijds hoe de ambities voor zon-op-land wellicht gelegenheid bieden om juist proactief aan herstel van de biodiversiteit te kunnen werken. Het Wageningen Solar Research Programme richt zich met behulp van onder andere drie AIO's op een breed scala aan dimensies: landschap en ruimtelijke kwaliteit; biodiversiteit en natuur; agrivoltaics; participatie en beleid; meso- en microklimaat; bodemkwaliteit. In het project Eco Certified Solar Parks wordt gewerkt aan een kwaliteitslabel voor zonneparken, dat vanaf 2025 beschikbaar is. Daarnaast ontwikkelt het samenwerkingsprogramma SolarEcoPlus mogelijkheden voor 'agrisolar': combinaties van opwekking door PV met vormen van fruit- en groenteteelt. De technologie hiervoor is volop in beweging, en omvat nu bijvoorbeeld tweezijdige verticale panelen waartussen tuin- of akkerbouw in stroken plaats kan vinden. Ook werkt de WUR onder de noemer 'Energietuinen' samen met de provinciale Natuur- en Milieufederaties aan de realisatie van vier multifunctionele zonneparken, verspreid over het land. Daarnaast wordt het taakveld biodiversiteit ook ontgonnen door Gronings onderzoek (RUG) van 2020-2025 op 15 zonneparken in de eigen provincie. Het omvat monitoring van de bodem, begroeiing, insecten, zoogdieren en besteedt speciale aandacht aan effecten op weidevogels. Daarbij worden ook verschillende opstellingen en vormen van beheer van zonnepanelen getoetst. Tevens werken Shell en Naturalis op twee locaties samen aan onderzoek naar biodiversiteit in zonneparken, bedoeld als basis voor protocollen. Hierin krijgen intelligent locatiebeheer en het betrekken van lokale gemeenschappen ook aandacht. Eind 2024 zijn hier praktische toepassingen te verwachten.

### 3.1.3 Instrumentarium

Genoemde onderzoeksprogramma's zoomen in op mogelijkheden om door middel van integraal maatwerk verschillende meerwaarden te scheppen. Nieuwe inzichten die hieruit ontstaan, zullen dienen als basis voor richtlijnen aan lokale bestuurders, om in te zetten bij de vergunningverlening. Inmiddels is er in deze categorie al een handreiking aan gemeentes gepubliceerd in de vorm van een webportaal, dat hen helpt om keuzes te maken rond de aanleg van grootschalige zonneparken. Ook kwam er een Gedragscode Zon op Land voor projectontwikkelaars, die is ondertekend door negen organisaties die samen 2 miljoen Nederlanders, 400 energiecoöperaties, 1000 lokale natuur- en milieugroepen, vele bewonersgroepen en 170 bedrijven in de zonne-sector vertegenwoordigen. Hierin draait het om drie principes:

- het betrekken van omwonenden in de keuzes over plan, ontwerp en de mogelijkheid om financieel te participeren;
- het genereren van plussen voor de natuur en de omgeving;

- tijdelijkheid van het zonnepark met blijvende mogelijkheid voor het oorspronkelijke grondgebruik.

Verder is er in de zomer van 2020 door RWS en WUR een meetprotocol geïntroduceerd voor de biodiversiteit in zonneparken. Hiermee heeft Nederland zich in de Europese context een positie als voorhoedespeler weten te verwerven. Op het vlak van agro-PV-combinaties heeft de Europese koepelorganisatie SolarPower Europe in 2021 de Agrisolar Best Practice Guidelines gelanceerd. Normen die in dit soort richtlijnen worden bepaald, komen vervolgens terecht in randvoorwaarden voor de verlening van vergunningen en subsidies. Zo koerst men in het Consortium op de kennis en normen voor het ontwerp-op-maat van zonneparken die de natuur- en landbouw-waarde ter plekke niet ondermijnen, maar juist vergroten.

### 3.1.4 Omdenken naar energielandschappen

Een smalle technologische blik zorgde een paar jaar terug nog voor volop weerstand tegen een meer geïntegreerde benadering. Toen het Consortium deze gang van zaken eenmaal expliciet onderkende, bleek dezelfde weerstand te kunnen fungeren als extra motivatie om juist een sterke casus te gaan maken voor **PV-energielandschappen**. Deze landschappen dienen de natuur te versterken, aantrekkelijk te zijn, en ook economische opties te bieden. In de hiervoor benodigde omdenkslag gaat het om een verschuiving van kostenminimalisatie naar waardemaximalisatie, en om ‘gedeelde waarden’.

Een specifieke variant van deze omdenkexercitie is de keuze voor aanleg van PV op minder waardevolle gronden; de laatste kunnen door deze aanpak juist winnen aan kwaliteit. Dankzij verdichting en verslemping is de staat van de bodem op veel intensief gebruikte landbouwgronden nu problematisch, en door afgestemde ontwikkeling van multifunctionele zonneparken zou daar extra waarde aan biodiversiteit en bodemkwaliteit te genereren zijn. Wel is er een nieuwe landschappelijke esthetiek voor nodig. Hierover stellen pleitbezorgers dat het landschap altijd al verandert, en dat zo’n nieuwe esthetiek simpelweg een kwestie van wennen is.

Ter illustratie van het elan dat voortkomt uit de integrale ambitie van het Consortium volgen hier twee citaten:

*“Juist in dit landschap kunnen ecologische zonneweides actief bijdragen aan de biodiversiteit. Met een goede landschappelijke inpassing, de juiste mix aan plantensoorten en afgestemd maai- of begrazingsbeheer kan een betere leefomgeving worden gecreëerd voor planten, bijen en andere insecten. Door de randzone in te richten met natuurlijke elementen kunnen lokale soorten profiteren en kijkt de omgeving niet tegen een hekwerk en panelen aan. Ook kan er gedacht worden aan het inpassen van ecologisch interessante slootjes of de inrichting van natuurvriendelijke oevers, waarvan onderwaterleven, amfibieën, kleine zoogdieren en vogels kunnen profiteren. Duits onderzoek liet al gunstige effecten zien op patrijs, veldleeuwerik en insecten in extensief beheerde zonneweiden.”<sup>7</sup>*

*“Hoge grondwaterstanden zijn geen probleem voor een zonnepark en bemesting en bestrijdingsmiddelen zijn niet nodig. Door intensieve landbouwgebieden rondom kwetsbare natuurgebieden om te vormen tot ‘ecologische zonneweides’ kan de robuustheid en kwaliteit van deze gebieden worden versterkt en zal er minder invloed zijn van verdroging, vermesting en bestrijdingsmiddelen. In het veenweidegebied leiden lage grondwaterstanden tot bodemdaling en een jaarlijkse uitstoot van 7 megaton CO<sub>2</sub>. Hier kan de ecologische zonneweide onderdeel zijn van de nieuwe vormen van landgebruik die nodig zijn om verdere bodemdaling te voorkomen. Naast biodiversiteitswinst leidt de zonneweide hier tot extra CO<sub>2</sub>-besparing!”*


## 3.2 Zonneparken circulair?

In ons land geldt Prof. Wim Sinke als één van de voornaamste pioniers in de zonne-energie; hij werkt er sinds 1981 aan. In de nieuwsbrief van het NCZiL stelt hij in maart 2021: “Zonne-energie moet ook circulair worden”<sup>8</sup>. De vraag dient zich aan: in hoeverre is deze ambitie ook al opgepakt met de voortvarendheid die het consortium vooralsnog kenmerkt? Daarvan volgt hieronder een inschatting.


### 3.2.1 Koolstofbalans

Allereerst zoomen we in op de emissie dan wel vastlegging door zonneparken van het default broeikasgas kooldioxide. Generieke berekening laat zien dat 1 hectare PV jaarlijks een vermogen oplevert in de orde-grootte van 1 MW energie; dit vertegenwoordigt een vermeden CO<sub>2</sub>-emissie van 200 kg fossiele koolstof.

#### Waar zit SYNERGIE?



1 ha zonnepark = 1 MW energie  
bespaart jaarlijks 200 kg fossiele C



0,1% extra org. stof/jr = 8,9 ton CO<sub>2</sub>/ha/jr  
legt jaarlijks 2,7 ton C/ha vast

In het geval dat er op dezelfde hectare agrarische grond regeneratieve landbouw zou worden bedreven, vindt ter plekke proactieve opbouw van de bodem plaats; een jaarlijkse toename van 0,1 % organische stof is daarbij zonder meer haalbare kaart<sup>9 2</sup>. Hiermee wordt dan op die hectare jaarlijks 2.700 kg koolstof in principe blijvend vastgelegd: ten opzicht van de vermeden uitstoot betekent dit een ruim tienvoudig overall effect in de gewenste richting. Voor meer beeld van de regeneratieve landbouw, zie § 3.5.

### 3.2.2 Life cycles en grondstofkringlopen

De berekening voor de koolstofbalans van deze twee divergerende alternatieven is gebaseerd op het gebruik van reeds bestaande zonnepanelen en de bijbehorende installaties, met een courant vermogen en dito levensduur. Gesteld dat we zon-op-land circulair willen maken, dan horen daar echter nog minstens twee lagen aan doorrekening bij, namelijk voor:

- *embodied energy*: de hoeveelheid energie voor de productie van al het betrokken materieel
- *circular energy*: de hoeveelheid energie die nodig is om alle betrokken grondstoffen als hernieuwbaar aan te kunnen merken

Het kan geen verbazing wekken dat de vergelijking van uiteenlopende soorten grondstoffen en materialen die meedoen in het bouwen en runnen van zonneparken behoorlijk complex is. We maken deze enigszins behapbaar door een beperkt aantal grootheden te gebruiken. De ruwe doorrekening van de effecten op de koolstofbalans is daarbij een relevante route. Een andere is die van de overall prestatie van opstellingen aan de hand van de EROI - de *Energy Return On Investment*<sup>10 3</sup>. Deze laat zich in onze hypothetische casus grofweg als volgt bepalen:

#### Embodied energy:

De productie van de benodigde zonnepanelen vanuit de grondstoffen vergt 30.000 gigajoule per hectare - de *Investment*. Daarbij levert dit park over zijn hele levensduur van 25 jaar 167.500 gigajoule op - de *Energy Return*. Voor de EROI wordt de *Energy Return* gedeeld door de *Investment*. In dit geval leidt dat tot een EROI van 5,6.

Hierin is niet meegerekend de benodigde *'upstream'* energie voor de productie van het overige materieel, de zogeheten *'BOS'* (*Balance of Systems*). Deze omvat feitelijk alles tussen de fysieke panelen en de aansluiting van het elektriciteitsnet, en vormt bij elkaar een bescheiden factor ten opzichte van de productie van de panelen zelf<sup>11</sup>. Evenmin omvat deze calculatie de embodied energy van de betrokken infrastructuur.



tuur zoals fabrieken, wegen, verbreding stroomnet, nieuwe onderstations en opslag, waarvan een deel moet worden opgebouwd voor de extra PV-capaciteit.

Voor deze verkenning is het van betekenis om de grotere krachten te kunnen peilen en een beeld te kunnen schetsen. Zo blijkt hier nu uit dat er nog werk aan de winkel is om de verborgen maak energie van zonneparken boven water te halen, en ook om deze energie verder te reduceren. Dat hier winst te boeken is, spreekt uit het voorbeeld van aluminium. In PV-installaties wordt aluminium veel gebruikt, terwijl de productie uit zijn grondstof bauxiet een hoge energievraag kent. Een stop op het gebruik ervan zou daarom wel eens de helft van de maak-energie kunnen schelen.

### Circular energy:

De impact van het maken en gebruiken van zonneparken omvat uiteraard ook het absolute verbruik van grondstoffen. Om zonneparken werkelijk circulair te maken en de betrokken materiaalkringlopen te sluiten, zullen deze grondstoffen weer opnieuw beschikbaar moeten komen. Inmiddels heeft de sector dus een begin gemaakt met het meerekenen van de, wat als concept al breder wordt omarmd. Echter, de berekening voor een volledig circulair systeem van zon op land is allesbehalve courant; slechts een enkeling honoreert de logica om ons op zo'n elementair niveau rekenenschap te geven van onze impact op het aardse stelsel. Nog los van een consensus over de noodzaak hiertoe, is er praktisch gesproken nog geen passende rekenmethode voor vastgesteld. In de keuze hiervoor spelen fundamentele overwegingen mee, waarvoor nog weinig aandacht is. Van alle gebruikte materialen op de wereld zijn nu 20% al eerder gebruikt; zodoende is 80% nieuw gedolven. De OECD schat dat in 2060 materialen vier maal zullen worden gebruikt. Theoretisch kunnen we spreken van 'circulair' als de hulpbronnen van al die grondstoffen eenmaal zijn hersteld. Het ligt allerminst voor de hand dat we dat ooit letterlijk zullen doen. In de praktijk zou het namelijk voldoende zijn om een evenwicht te bewaren in de 'flow' of 'pool' van grondstoffen die we gebruiken. Duidelijk is ook dat er voor het sluiten van kringlopen grote onderlinge verschillen tussen grondstoffen zijn. Om onze keuzes te kunnen schragen, moeten we dan wel eerlijk kunnen rekenen, zoals ter onderbouwing van het uitfaseren van bepaalde metalen.

### Circular energy:

Om de mate van circulariteit in deze zin te benaderen, zijn in deze verkenning twee versies van een rekenmethodiek gebruikt. Maxergy 2.0 volgt de route van het terugwinnen van verspreide grondstoffen, zoals metaalionen uit de oceaan - iets dat inmiddels voor lithium al gebeurt - en de energie die daarvoor nodig is. Niet voor alle betrokken grondstoffen zijn cijfers beschikbaar, en de oefening is dan ook zeer aftastend.

In de variant van Maxergy 3.0 wordt de hoeveelheid land die nodig is voor de vorming van nieuwe grondstofbronnen, zoals in ertsgebieden, als maatstaf gehanteerd. Ook hiervoor ontbreken nog veel gegevens, en bovendien is de methodiek noch courant, noch uitontwikkeld. Vandaar dat zelfs een provisorische kwantificering hier bewust achterwege wordt gelaten. Het resulterende beeld is echter ruim voldoende om

vast te stellen dat de inzet van zonne-energie op dit moment allesbehalve circulair is. Uiteraard verdient het aanbeveling om dit soort methodieken te blijven ontwikkelen en ermee te gaan rekenen. Zo kunnen we keuzes blijven maken die niet tegen ons gaan werken. Het technische gehalte van deze zoektocht is echter hoog en mede hierdoor is de communicatie erover aanwijsbaar precair. Daarbij is het van wezenlijk belang om dergelijke berekeningen in hun context te bezien, zeker binnen de huidige verkenning van integrale perspectieven. Keuzes voor de inzet van specifieke technologieën zijn zelf tenslotte niet slechts van technologische aard, waarbij we al eerder hadden vastgesteld dat sociale en ecologische overwegingen gemakkelijk naar de achtergrond plegen te schuiven.

### 3.3 Bodem en regeneratieve landbouw

In deze paragraaf wordt de structurele opbouw van de levende bodem vanuit kooldioxide onderstreept. De tak van landgebruik die zich hierin mondiaal is gaan bekwaamen, staat inmiddels te boek als 'regeneratief'. Deze term verwijst naar het opnieuw aanzwengelen van een natuurlijk vermogen tot 'wording'. Onder deze noemer lieten zich de laatste jaren een aantal fysiologische inzichten verdiepen, die in wezen een inhoud, of althans de belofte daarvan. De erkenning voor deze inzichten kwam pas na het VN-Jaar van de Bodem in 2015, waarin een mondiale avant-garde van boeren en grootschalige landgebruikers een podium vond voor de eigen expertise. De claims en verwachtingen van deze school worden nog niet door iedereen herkend, doorgrond en gehonoreerd. Dat de energiesector hier inhoudelijk nog minder in thuis was dan de gangbare agrobranche is dan ook evident. De specifieke kennis van genoemd vermogen voor vastlegging van bodemkoolstof is in deze context echter de sleutel tot een nieuwe waardering van het natuurlijke systeem, en tot de nieuwe keuzes waartoe deze is gaan leiden.

Het organische stofgehalte in gangbaar gebruikte landbouwgronden ligt typisch tussen 2 en 4%, terwijl de bodem vanaf 5% echt meer regeneratief vermogen bezit. Nu levert de opbouw van netto bodemmateriaal vanuit kooldioxide behalve een daling van de CO<sub>2</sub>-druk in de atmosfeer ook andere effecten op. Zo vergroot 1 extra procentpunt van het in de bovengrond de capaciteit voor waterberging met 170 ton water per hectare. Daarnaast is bodemkoolstof als voedsel voor het bodemleven cruciaal voor de agrarische productiviteit. Zo bepaalt het gehalte aan bodemkoolstof de hoeveelheid, biodiversiteit en vitaliteit van het bodemleven, en omdat dit de opname van voedingsstoffen door planten reguleert, bepaalt het ook de voedingswaarde van de gewassen die ons voedsel vormen. Een mechanisme dat hier structureel aan bijdraagt, maar pas sinds kort überhaupt in beeld is, is dat van de 'liquid carbon pathway': de beweging van suikers en koolstofverbindingen uit de fotosynthese in de bladeren naar de wortels van planten en bomen, en vandaar de bodem in<sup>12</sup>. Door de bril van een kunstmestgebruiker blijft deze aanvoer echter onzichtbaar, en zal dus ook het idee niet landen dat planten sowieso iets bijdragen aan de bodem en er niet slechts van aftappen. Deze ecologische relaties doen zich veel meer gelden dan vooralsnog wordt erkend; hoog-humeuze landbouwbodems vormen hierdoor simpel-



weg een aanzienlijk kapitaal. Hun maatschappelijke rendement bestrijkt meerdere, uiteenlopende domeinen, en verdient daarom meer ook expliciete aandacht vanuit de econometrie, en weging in beleidsvormende processen. Als kapitaal weerspiegelen zulke bodems bij uitstek de waarde die ontstaat wanneer natuurlijke eigenschappen en processen worden ingeschakeld, in plaats van gekortwiekt of uitgebannen.

De regeneratieve landbouw is een wezenlijk holistische praktijk die zich internationaal sinds een kleine 20 jaar is gaan ontwikkelen, en die inmiddels steeds breder geldt als norm en aspiratie. Ook in Nederland is de beweging inmiddels op gang gekomen, mede gedragen door jongere generaties die hierin de landbouw van hun toekomst zien. Als belofte heeft deze zelfs al zoveel tractie dat er aanwijsbare verschijnselen van *greenwashing* in beeld komen. Intussen staat de praktijkwetenschap die door de mondiale voorhoede wordt ontwikkeld nog wel op enigszins gespannen voet met de reguliere kennis van dominante instituten: een kwestie van paradigma's. Als wenkend perspectief laat het zich echter zonder meer serieus nemen, ook omdat de samenleving zich daar op nieuwe manieren voor laat mobiliseren. Zoiets zien we bijvoorbeeld in het momentum van een beweging als 'Land van Ons', die deze praktijken mogelijk helpt maken door aankoop van gronden met gelden uit het publiek. De regeneratieve landbouw omvat overigens niet alleen een *licence to produce* vanwege de hoge kwaliteit en productiviteit van de levende bodem, maar als 'vrucht' daarvan ook een hoog niveau van voedingswaarde, en vernieuwende, meervoudige verdienmodellen, naast structurele baten voor klimaat, biodiversiteit en waterhuishouding. Zo vormt deze dan ook een passende referentie voor het gewenste, volhoudbare voedselsysteem, zoals we dat zouden willen verbinden met het gewenste energiesysteem.

### 3.4 Agrisolar

Wanneer we onze nieuwe, integrale ambities serieus nemen, dan hebben we nog niet meteen een oplossing voor het dilemma tussen dankzij PV vermeden emissies op de kortere termijn versus regeneratieve C-vastlegging op de langere. Echter, het idee dat het hierbij om een exclusieve keuze zou gaan, verdampt intussen waar we bijstaan. Combinaties van PV met regeneratieve landbouw zijn vooralsnog niet in beeld, maar dat is een kwestie van tijd. Er dient zich namelijk al wel een nieuw fenomeen aan onder de noemer, dat op hetzelfde areaal PV combineert met agrarische productie.

Een indruk van de stand van zaken op dit experimentele terrein ontstond tijdens de excursie door de Betuwe die het Consortium Zon in Landschap op 10 mei 2022 organiseerde. Op die dag draaide het om combinaties van PV met verschillende vormen van fruitteelt, zoals van rode bessenstruiken en perenbomen. Onderzochte variabelen zijn onder meer de omvang van de panelen en hun plaatsingshoek, zodat de hoeveelheden invallend licht op de gewassen verschillen. Hieruit komen gegevens die helpen bij de verdere optimalisatie; uitbreiding naar weer andere paneel-gewascombinaties ligt in de planning.



Foto: William Hoogteyling

In de zomer van 2022 is in Almere gestart met de bouw van het vierjarige project Symbizon, waarin diverse partners van het Consortium met elkaar samenwerken<sup>13</sup>. Innovatieve opstellingen van PV-panelen worden hierin op hetzelfde areaal gecombineerd met biologische strokenteelt. Als technologisch novum gaat het om tweezijdige, verticale panelen en een zonvolg-systeem, dat in combinatie tot een hogere energetische opbrengst zou moeten leiden. Ook op deze manier kan de energietransitie nieuwe kansen bieden voor de transitie van het voedselsysteem.

In september 2022 kreeg alweer een volgende agrisolar-innovatie zijn beslag, toen een particulier experiment van start ging dat tweezijdige, verticale PV combineert met de weidegang van melkvee en schapen<sup>14</sup>. De panelen zijn oost-west gericht, zodat ze stroom leveren op momenten dat er relatief veel vraag naar is. Vanuit de gedachte dat de afwisseling van volle zon met schaduw voor veel gewassen gunstig is, volgt men hier ook het effect van de verticale opstelling op de biodiversiteit.

Hiermee zijn dus de eerste stappen gezet in het combineren van de opwek van zonne-energie met vormen van tuinbouw, akkerbouw en veeteelt. Zonder twijfel zullen deze primeurs in talloze vormen navolging gaan krijgen; de technologie zelf kan zich hieraan ook weer verder ontwikkelen. Bevindingen en verfijningen laten nog even op zich wachten, maar in technisch opzicht lijkt *agrisolar* nu al een veld aan nieuwe mogelijkheden te bieden.

Is er vanuit andere invalshoeken ook al iets over te zeggen? Los van sociaal-culturele, politieke en juridische dimensies is er sowieso een overweging te maken die direct voortkomt uit het gebiedsperspectief. Daarbij gaat het om de mogelijkheden van verwaarding. Met het Betuwse voorbeeld van PV in combinatie met fruitteelt geldt dat de technologie is geleverd door een gespecialiseerde, private partij; deze incasseert ook de stroomopbrengsten. Uitgangspunt in de samenwerking is dat de teler geen economische of andere schade van de panelen ondervindt. In dit geval ervaart de betreffende ondernemer lichte voordelen, zoals dankzij de halfschaduw die past bij zijn gewas, en de beschutting voor zijn planten tegen extreem weer.

Echter, in het grotere perspectief van waardecreatie, zoals die een samenhangend gebied als de Betuwe kan versterken, is het legitiem om te vragen of deze rolverdeling op den duur nog bevredigend zal zijn. De plek voor de panelen die de teler ter beschikking stelt, vertegenwoordigt een aanzienlijk kapitaal; hiervoor ontvangt hij

geen financiële compensatie van de stroomproducent. Zodoende verlaat het directe rendement van zonne-energie nu het gebied. In een ander arrangement, waarin de fruitteiler, eventueel samen met de omgeving, ook de opwekking ter hand zou nemen, zou het rendement daarvan de uiterst krappe marges in de agrarische sector kunnen verbreden, en zijn verdienmodel versterken. Als investering in de verdere verduurzaming en regionalisering van het voedselsysteem, en als verhoging van de waarde van het hele gebied, is dat een uiterst zinvolle optie.

| Is dit gebiedscriterium een principe waarop het Consortium Zon in Landschap zou willen sturen?

| En: wat is er nodig om het verder handen en voeten te geven?

## 3.5 Vergezichten

### Recyclebare PV

Hierboven is vastgesteld dat de circulariteit van zonnetechnologie bij lange na niet in beeld is. Wel is recentelijk het Eindhovense bedrijf Solarge begonnen met de bouw van productiecapaciteit voor lichtere en bovendien 100% recyclebare zonnepanelen. De technologie hiervoor is ontstaan vanuit samenwerking met diverse partners, en omvat o.a. vezelversterkte polymeren en nieuw ontwikkelde materialen. De start van grootschalige levering wordt begin 2023 voorzien.

### Tijdelijkheid

Het Consortium geeft aan dat de beoogde invulling van de ambities tijdelijk dienen te zijn - zie 3.1.3 - zodat het land na de levenscyclus van de zonneparken opnieuw beschikbaar komt voor de functies van landbouw en/of natuur. Intussen zijn de technologische ontwikkelingen van dien aard dat er tegen die tijd zonder twijfel allerlei alternatieven beschikbaar zijn voor zonnepanelen en -parken zoals we die nu kennen. Zodoende zijn er van hieruit twee hoofdsporen denkbaar:

| zonneparken in de huidige vorm zijn met 15, 20 jaar definitief achterhaald - de integrale, multifunctionele route leidt tot geheel nieuwe toepassingen en combinaties, die maatschappelijk zijn ingebed.

De inzet van zonneparken nu en in de komende jaren is van waarde voor de versnelling van de opwek van hernieuwbare energie. Het vermoeden dat een werkelijk circulaire sector wel eens onhaalbaar kan zijn, betekent dat zonneparken expliciet een transitieperiode vertegenwoordigen, op een route naar blijvend duurzame en

circulaire arrangementen waarvan zij zelf geen deel meer zullen zijn.

Als beeld vanuit technologische hoek ligt dit naast dat vanuit de bodem. Zoals in 3.2.1 werd gesteld, is regeneratief gebruik van landbouwgrond voor de koolstofbalans tien maal gunstiger dan via gebruik als zonnepark. Echter, zolang de regeneratieve landbouw nog geen grotere arealen bestrijkt, draagt gangbaar gebruik van landbouwgrond niet dezelfde waarde bij, terwijl opschaling van PV op land wel bijdraagt aan de energietransitie. Over 15 à 20 jaar, wanneer zonneparken zoals we die nu kennen door nieuwe technologieën zullen zijn vervangen, en regeneratieve landbouw naar verwachting meer de praktijk is gaan vormen, is het huidige dilemma dan ook achterhaald.

Een derde kwestie rond tijd en tijdelijkheid van bestaande zonneparken sluit aan bij de eerdere schrikreactie op de schaa sprong van monotone hectares vol PV: wat gebeurt er met de huidige generatie zonneparken? De onderzoeken die dankzij het Consortium zijn gaan lopen, zullen de komende jaren - 2025 of eerder - gaan leiden tot normen, randvoorwaarden, certificaties en regelgeving. Maar totdat het zover is, is het in wezen nog 'wild west'; overheden zullen voordien niet met eisen komen. De vraag geldt dus ook voor parken die er tussen nu en 2025 nog bij zullen komen. Consortium-partijen leggen weliswaar de nadruk op het belang van een doordacht ontwerp om op een locatie brede, integrale doelen te halen, maar het valt te verwachten dat er de komende jaren juist nog veelal 'smalle' projecten worden gerealiseerd. Na landelijke regulering zullen er dus twee categorieën van zonneparken zijn: één zonder modificatie voor maatschappelijke wensen, en één die vanuit maatschappelijke wensen tot stand is gebracht.

Hoe zal de maatschappij het verschil tussen 'smalle' en 'brede' zonneparken waarderen?

Zal zij eventueel met terugwerkende kracht, zoals via 'retrofitting', de huidige generatie 'smalle' zonneparken willen actualiseren? En zo ja, wat is hier voor nodig?

## Reflectie

Het is nog onbekend welke schade de huidige PV-arealen toebrengen aan het bodem watersysteem en de biodiversiteit, en zorgen die hierom leven, verdienen uiteraard blijvende aandacht. De aanpak die hierboven is geschetst als reactie op de schrik na de eerste schaa sprong laat zich zonder twijfel verder verfijnen en verbeteren. Niettemin lijkt het pijnpunt van kostbare landbouwgrond die verdwijnt onder hectaren vol aaneengesloten zonnepanelen effectief getackeld. De gevolgde aanpak vormt een antwoord op de hoofdvraag (paragraaf 2): hoe is de energietransitie meer te enten op het natuurlijke bodem-watersysteem? Biedt deze ook aanknopingspunten om voor andere missies en opgaven van waarde te zijn? En zo ja, welke?

Als vrucht van deze verkenning laat zich een aantal factoren aanwijzen, die inhoudelijk neutraal genoeg lijken om breder als referentie te dienen. Deze worden hier als volgt geformuleerd:

- integrale visie
- stevige ambitie
- brede en kleurrijke coalitie
- ruimte en support voor initiatief
- proactieve, creatieve werkwijze

De veelheid aan relevante invalshoeken, en het elan waarmee het alsmaar groeiende Consortium de opgave invult, lijkt bij uitstek te passen bij de urgentie van de hele situatie, en de noodzaak om op alle fronten voor versnelling te zorgen.



## 4. Bodemenergie & watersysteem

Van grotere afstand bekeken is de optie om energie uit de bodem bovengronds te gebruiken, zoals ten behoeve van verwarming en koeling van gebouwen en van industriële processen, van relatief recente datum. Sinds zo'n 15 jaar heeft de technologie met name in

glastuinbouwgebieden enige voet aan de grond gekregen, als bron voor de verwarming van kassen. Daarbuiten wordt het potentieel van de bodem als warmtebron aangemerkt als aanzienlijk. Benutting hiervan vergt dan ook dito investeringen, zoals voor proefboringen en de aanleg van blijvende infrastructuur. Er wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende varianten van geothermie, voor verschillende toepassingen, te realiseren op verschillende dieptes, en onderhevig aan verschillende wettelijke regelingen. De ontwikkeling van de hele sector voor de toekomst van Nederland is dan ook een forse operatie, waarbij uiteenlopende vragen en afwegingen aan de orde komen - technisch, juridisch, economisch en sociaal.

Het is logisch om hierbij ook vragen te stellen vanuit het domein van het natuurlijke bodem-watersysteem; het ondervindt tenslotte direct de invloed van ontwikkelingsstappen in de praktijk. In het recente verleden leidde de vraag wat (proef)boringen in Brabant zouden betekenen voor het drinkwatersysteem expliciet tot onrust. Vanuit de wens om alle grondwater te beschermen als (potentieel) drinkwater stelde de provincie dat er strikte

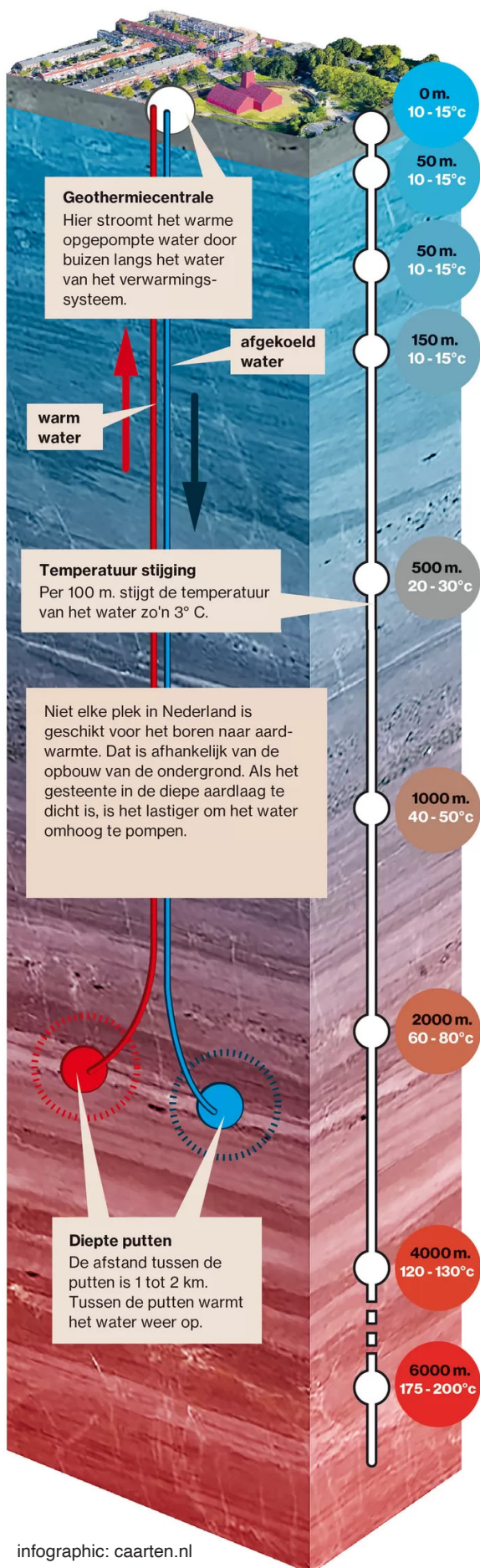
beperkingen voor ontwikkeling van bodemwarmte moesten gaan gelden: daaronder waren beperkingen aan de gebieden waar geboord zou mogen worden, aan de diepte waarop boringen mogen plaatsvinden, en aan het gebruik van circulatievloeistoffen in gesloten systemen. Meerdere Brabantse gemeentes die ambities voor geothermie koesterden, werden door deze stellingname opgeschrikt; hetzelfde gold voor betrokken technische

markt- en kennispartijen. Zij gaven aan dat de beoogde beperkingen de Brabantse energietransitie nodeloos zouden frustreren. De tegenstellingen waren scherp, en leidden tot een periode van intensief overleg en pogingen tot verdere afstemming en consensus. Vermoedelijk is de nieuwigheid van het hele vakterrein mede debet geweest aan deze onenigheid; inmiddels lijkt het conflict te zijn overstegen, en worden er stappen gezet om de risicoanalyses voor diverse toepassingen zorgvuldig te doen en te schragen met data uit directe metingen.

### 4.1 Bewegingen landelijk

Op landelijk niveau bestaan er inmiddels meerdere bestuurlijke en ambtelijke initiatieven om de realisatie van het potentieel van geothermie verantwoord te kunnen faciliteren als deel van de energiemix binnen de overall transitie-opgaven.

Begin 2021 kwam vanuit de Stuurgroep Water, waarin het Ministerie van I&W overlegt met bestuurders van waterschappen, gemeentes, provincies en drinkwaterbe-



infographic: caarten.nl

drijven, de interbestuurlijke Studiegroep Grondwater tot stand. Deze verdiept zich in actuele thema's als bodemdaling, verdroging en verontreiniging en wijst op ontbrekende aandacht; ook het thema bodemenergie staat als deeltraject op de agenda. Vragen die hierbij spelen zijn onder meer: welke gebieden lenen zich voor welke varianten? Wat is de orde-grootte voor reële ambities? Wat zijn knelpunten voor implementatie? Welke regelingen zijn er nodig?

Hiernaast is er onderzoek in voorbereiding dat TNO en Deltares samen zullen uitvoeren, vanuit de combinatie van hun expertises in energie en het bodemwatersysteem. Zijn de vragen in deze vroege fase nog vrij abstract, het beoogde onderzoek zal volop inzoomen op de werkelijkheid van gebieden, de ligging van verschillende bodemlagen, en activiteiten in de omgeving. Het onderzoek zal leiden tot gedetailleerde kaarten waarin het drinkwatersysteem en de plaatsgebonden warmtebehoefte staan uitgelicht. De drinkwaterbranche is hier direct bij betrokken. In februari 2023 zal deze exercitie hebben geleid tot een plan; hierin evolueert de geothermie vanuit een eerdere, vooral technische kadering tot een concrete, ruimtelijke opgave.

Op het niveau van beleid wordt gewerkt aan het identificeren van knelpunten en het aanscherpen van ontwikkelingsvoorwaarden. Als basis hiervoor fungeren onder meer gegevens die Witteveen & Bos verzamelt over de stand van zaken op meerdere plekken. Een rapport uit juni 2021 van de Algemene Rekenkamer over risico's van geothermie tov. de duurzame drinkwatervoorziening dient daarbij als referentie. Hierin wordt kritisch gewezen op reëel gebleken risico's van bevingen, vermenging van grondwaterzones en weglekken van schadelijke vloeistoffen.



De Rekenkamer onderstreept dan ook de noodzaak om de belangen van drinkwater en geothermie zorgvuldig tegen elkaar af te wegen, vast te leggen in wet- en regelgeving, regie te voeren en toezicht te houden op naleving in de praktijk.

Op interbestuurlijk vlak zijn de ministeries van I&W en EZK bezig met een inventarisatie onder alle provincies. Op basis van de Structuurvisie Ondergrond van het Rijk gaat het daarbij primair om het aanwijzen van gebieden voor de Aanvullende Strategische Voorraden van drinkwater, waarin wordt uitgegaan van toekomstige risico's en de verwachte groei in de vraag - gesteld op 30% in 2040. De aanwijzing gebeurt uiteindelijk door de provincies, en moet ook rekening houden met andere belangen, zoals van natuur en landbouw.

## 4.2 Inpassing

Al met al lijkt er momentum te ontstaan voor een verantwoorde inpassing van varianten van geothermie; deze wordt uitgewerkt met behulp van een verbreed veld aan partijen. Vanuit verschillende instanties en bestuurslagen is er expliciet aandacht gevraagd voor de kwetsbaarheid van het bodem-watersysteem ten opzichte van innovaties die in hoge mate worden gedreven vanuit technologische expertise. De zorgen die hierin zijn verwoord, zijn daarmee ook gehoord. Om zoveel mogelijk relevante invalshoeken te kunnen honoreren, is - net als in de opgave voor zon op land - een divers gezelschap aan betrokkenen deel van de formule. Vervolgens lijken de inzet van te verzamelen onderzoeksdata voor risico-profielen, de afweging van waarden, de introductie van nieuwe normering, en de koppeling aan voorwaarden voor vergunningverlening zinvol als stappen op de route naar de gewenste regie.

### Aandachtspunten

- Het valt te bezien in welk tempo deze stappen zich zullen laten zetten, en in hoeverre de beoogde zorgvuldigheid zich blijvend laat betrachten in de steeds hectischer actualiteit.
- Omdat de vraag naar bodemwarmte zo lokaal mogelijk beantwoord dient te worden, is koppeling met opgaven zoals voor woningbouw onvermijdelijk. De urgentie van beide opgaven is hoog, en zal daarom een hoge mate van afstemming van alle soorten partijen vergen, tot op lokaal niveau: een aanzienlijke uitdaging, die net als de vereiste technologische kunde het succes van de hele exercitie in hoge mate zal bepalen.

## 4.2 Impact

De waarde van de ondergrond is in het kader van de energietransitie vooral utilitair opgevat, als een pakket functies voor de menselijke samenleving. Door de mogelijkheden om bodemwarmte te benutten wordt de relevantie toegespitst op de bescherming van drinkwaterbronnen op de lange termijn, en breder, op de Nationale Grond-

water Reserve, waaruit water beschikbaar moet blijven voor natuurdoelen, en voor mitigatie bij calamiteiten. Na de wat conflictueuze periode in de Brabantse verhoudingen is er nu vanuit diverse overheidslagen en markt- en kennispartijen een traject gaan lopen, waarin de grotere ambities worden geprojecteerd op eventuele, fysieke locaties in het hele land, en op risico's worden beoordeeld. De aandacht ligt daarbij vanzelfsprekend in de ondergrond, deels tot een diepte van meerdere kilometers; effecten zoals op kwaliteit van de bovengrond en de biodiversiteit daarin zijn hierbij in wezen niet aan de orde.

De impact van geothermie op het natuurlijke systeem laat zich nader bezien in termen van de hoofdcategorieën die in hoofdstuk 2 werden geïntroduceerd: schade, geen schade, en synergie. In onderzoek en beleid draait het nu primair om het inschatten van risico's voor, en het voorkomen van schade aan ondergrondse watersystemen. Wanneer deze analyses zorgvuldig worden gedaan, is het vermoedelijk deels mogelijk om de risico's te verkleinen met behulp van technische, effectieve beschermende maatregelen. Het eerdere alarm over mogelijke schade (categorie A.) zal dan hebben geleid tot een verschuiving naar vermeden, of geen schade (categorie B.). De optie om alle risico's te mijden zou een besluit vergen om geen enkele ruimte te laten aan (varianten van) geothermie. Daarmee is de energietransitie niet gediend. De vraag naar de mogelijkheid van synergie (categorie C.) lijkt wat lastig te beantwoorden. De eigenschappen van de ondergrond, als deel van het bodem-watersysteem, vormen de directe aanleiding om te willen boren. Daarmee biedt de ondergrond de samenleving haar meerwaarde al aan. Succesvolle benutting daarvan laat zich dan ook wel kwalificeren als synergie, maar wordt pas manifest als schade aan andere functies van de ondergrond wordt voorkomen.

De formule in 3.5 die voor zon op land verschil is gaan maken, lijkt ook voor de geothermie van waarde te zijn. 'Diepgravend' onderzoek is hier in dit kader niet naar gedaan; wel is er een aantal indrukken. Daarin weet de aanpak in elk geval te scoren op de integrale visie en een stevige ambitie. Ook is er een brede coalitie in de benen gezet, die openstaat voor nieuwe spelers. Bedrijven en kennispartijen nemen initiatief, en blijken daar support voor te vinden. Het gezelschap lijkt zich proactief op te stellen; als werkveld is de geothermie zelf in hoge mate technologisch geordend, en minder sexy of direct sprekend voor de samenleving. Het niveau van creatief elan springt zodoende niet meteen in het oog, en is wellicht een kwestie van tijd, maar vermoedelijk ook minder relevant. Dankzij de forse verschillen tussen de varianten van geothermie hangt de sector mogelijk inherent minder samen dan in het referentieveld dat in hoofdstuk 3 is aangelicht.

## 5. Extra: biobased bouwen

Tijdens deze verkenning heeft ook het vakgebied van biobased bouwen aandacht gekregen. Inhoudelijk is er alle aanleiding om de hoofdvraag ook in dit domein verder te verdiepen en uit te werken, maar operationeel was er onvoldoende ruimte om deze thematiek anders dan ingetogen te benaderen.

Op 10 juni jl. kwam het kabinet met een aanscherping voor de omgang met de stikstofcrisis<sup>15</sup>. Hierdoor werd het argument flink verzwakt om in het kader van de forse woningbouw-opgave te kiezen voor biobased bouwen. De vraag naar het hoe van de realisatie is natuurlijk relevant, maar zonder aandacht voor de sociale dimensie is deze niet of nauwelijks te beantwoorden. Een schaalessprong in het biobased bouwen kan niet zonder integratie van de werkelijke vraag naar woningen, en zonder interactie met bewoners over deze en andere toekomstbestendige en sociaal waardevolle manieren van bouwen en wonen. Ook het gebiedscriterium is voor deze opgave direct relevant: een gebied kan van hogerhand voor bepaalde streefgetallen worden aangesproken, maar realisatie vergt nieuwe expertise, nieuwe spelers, nieuwe vormen van samenwerking, een nieuwe markt voor producten, nieuwe normen en dergelijke. Ambitie en elan is er voor biobased bouwen zeker te vinden, sowieso bij jongere generaties ontwerpers en bouwers. Een tekenend voorbeeld daarvan is de Gideons Tribe, een verband van gedreven individuen vanuit allerlei plekken binnen en buiten de traditionele bouwbranche, met een uitgesproken ambitie en eigentijdse toonzetting<sup>16</sup>. Een voorhoede werkt aan verbinding met grondeigenaren voor de productie van materialen, en toepassing op kleine schaal is op veel plekken ingezet. De bestaande bouwsector, en diens aanleverende industrie hebben echter aanzienlijke gevestigde belangen, en de weerstand tegen een omslag wordt misschien onderschat. Op de route naar opschaling van biobased bouwen is een beweging als die van Het Nieuwe Kompas een aanwinst, van waaruit signalen welkom zijn, maar de benodigde slagkracht zal veel breder moeten ontstaan. Terwijl de opgave overal speelt, kan een geconcentreerde aanpak in één of meer specifieke gebieden, die zich hierin als koploper willen ontwikkelen, wellicht voor tractie helpen zorgen. Daarvoor lijken er zich een aantal aan te dienen, waaronder veenweidegebieden als teeltlocatie voor onder meer lisdodde als bron voor isolatiemateriaal.

## 6. Conclusie

De hoofdvraag in deze verkenning is duidelijk actueel gebleken. De kaders die eerder voor de landelijke energietransitie zijn vastgesteld, laten weinig ruimte voor de risico's, behoeften en kwaliteiten die horen bij het natuurlijke bodem-watersysteem, en het besef hiervan neemt toe. Impulsen voor het herijken van de doelen en randvoorwaarden van de bestaande opgaven, komen uit diverse richtingen, waaronder de domeinen van landbouw en natuur, zorg, woningbouw en brede welvaart. Het vernieuwende model van de donut-economie is voor het ontwikkelen en operationaliseren van dit soort nieuwe kaders en opgaven van fundamenteel belang. Het geeft de werkelijke speelruimte aan voor ons economische handelen; daarbinnen behouden en vergroten we het ecologisch kapitaal, zodat we er rendement van kunnen blijven maken waarmee we als samenleving voorzien in onze basisbehoeften.

Vanuit een aantal specifieke toepassingsgebieden in de energietransitie, met name die van 'zon op land', zijn er waardevolle inzichten opgedaan die tot nieuwe handelingsperspectieven blijken te kunnen leiden. Via een dergelijke exercitie voor andere toepassingen laten zich ook daarin de relevante vraagstukken verder uitdiepen. Zo zijn er wellicht op het niveau van de MMIP-kaders concrete aanpassingen te maken, die de betreffende ambities van meer context voorzien. Bij elkaar zou dit tot nieuwe mogelijkheden moeten leiden, met uitzicht op maatschappelijke winst, besparingen of vermeden risico's.

Uiteraard vergt het beoogde soort herijking op zich wel tijd, maar het besef van smalle of beperkte kaders zou niet slechts moeten leiden tot een pas op de plaats. Als sectorale strategieën en oplossingen onvoldoende zijn - zoals we in de context van transitieën regelmatig constateren - dan is een integraal perspectief het benodigde 'next level'. Het gaat dan niet om een cosmetische aanpassing, maar om een systemische sprong naar een ander aangrijpingsniveau, waar de benodigde tijd meervoudig wordt teruggewonnen. Inmiddels is de geest van de tijd dus al in die richting gaan schuiven, zo blijkt uit geluiden vanuit vrijwel alle handelingsniveaus - lokaal, regionaal, landelijk en Europees. Mondiaal fungeren de Duurzame Ontwikkelingsdoelen als bakens in zo'n uitzicht, terwijl het kersverse VN-plan voor bescherming van 30% van de ecosystemen op Aarde uitdrukt dat we zijn gaan beseffen dat het leven van de natuur cruciaal is voor dat van onszelf.

Een perspectief waarin we opgaven met elkaar gaan integreren, verwijst direct naar de praktijk van de plekken waar deze hun beslag moeten krijgen. In gebieden waarin al voldoende samenhang bestaat, zijn steeds meer spelers te vinden die initiatieven willen nemen en daar elkaar actief bij opzoeken. In andere gebieden is wellicht via nieuwe soorten opgaven juist nieuwe samenhang te creëren, die nodig is om ze adequaat te helpen realiseren. In elk geval krijgen gebieden een cruciale rol. Daarin worden ook hele nieuwe dingen van ze gevergd, die we als samenleving nog onder de knie moeten zien te krijgen. Behalve op het niveau van inhoudelijke innovatie en uitvoering - zoals bij nieuwe toepassingen van PV-technologie - geldt dit overall vooral voor de minder plekgebonden dimensies als governance, financiering, en ICT-structuren. Vragen vanuit de verkenning die in voorgaande hoofdstukken zijn

uitgelicht, verdienen de komende tijd volop aandacht om grip op dit soort randvoorwaarden te krijgen. Hoe beter we gebieden kunnen helpen om zich te organiseren als krachtenveld, waarin behoeften, kansen en kennis van onderop die van bovenaf ontmoeten, hoe handiger we zullen worden in het inslaan van een nieuwe koers naar een duurzame toekomst.

Olst, december 2022

Fransjan de Waard

In de oriëntatiefase zijn er op afgesproken momenten bilaterale gesprekken gevoerd met de volgende spelers, tijdens zowel fysieke als online sessies.

- Pallas Agterberg (Alliander)
- Johannes Bakker (C02L Farming Advies)
- Josha van der Beek (Tirion Energy Consulting)
- Sander Bosman (Gemeente Brummen)
- Maurits Groen (MGMC)
- Jan Willem van de Groep (Factory Zero)
- Daan Groot (Natuurverdubbelers)
- Marten de Groot (PEFC Nederland)
- Hans de Haan (Ketensief)
- Atto Harstra (Bouwcampus)
- Niek Hazendonk (Ministerie LNV)
- Jurgen van der Heijden (Ella Vogel Academie)
- Daan Henkens (Unie van Waterschappen)
- Marcel Heskes (Squarewise)
- René Jochems (C02L Farming Advies)
- Tjeerd Jongsma (Institute for Sustainable Process Technology)
- Patrick Kaashoek (Voedsel families Zuid-Holland)
- Willem Lageweg (Transitiecoalitie Voedsel)
- Fleur Norbruis (Ministerie LNV)
- Robin Quax (TKI Urban Energy)
- Ronald Rovers (RiBuiT)
- Paul Sinnige (RVO)
- Peter Sloot (Aequator)
- Judith Snepvangers (Stichting IJssellandschap)
- Jan Paul van Soest (De Gemeent)
- Leonie van der Steen (Squarewise)
- Marco Vergeer (Initiatief Bewust Bodemgebruik)
- Pauline Westendorp (NEWNRG)
- Shera van den Wittenboer (College van Rijksadviseurs)
- Marleen Zanen (RVO)

In de loop van de hele opdrachtperiode is er met talloze anderen uitgewisseld en gespard. Hiervoor boden uiteenlopende momenten de gelegenheid, waaronder ook het tweedaagse werkatelier “Het Nieuwe Kompas” in Beesd, dd. 21-22 juni 2022 (zie noot<sup>6</sup>).

## Bijlage 1

Verslag sessie agri-zon Haarlemmermeer, 15.09.22.pdf - ([bit.ly/Agrizon150922](https://bit.ly/Agrizon150922))

### “Hoe kan de energietransitie bijdragen aan de landbouwtransitie?”

Verslag systeemopstelling casus Haarlemmermeer dd. 15 sept. '22 in Woerden

Op 15 september vond op initiatief van de Topsector Energie in locatie De Kas in Woerden een symposium gebiedsinnovatie plaats. Dit vloeide zelf voort uit de tweedaagse rond dezelfde thematiek op 22-23 juni op landgoed Mariënwaerd: [www.het-nieuwekompas.nl](http://www.het-nieuwekompas.nl). Van daaruit is als één van de specifieke vragen voor t symposium gelicht: ? In de aanloop 15 sept. was er vanuit de praktijk een casus uit Haarlemmermeer aangereikt; deze is ingebracht in een systeemopstelling om het krachtenveld rond dit vraagstuk voor die regio in kaart te brengen. Aan de sessie, die werd begeleid door David van Zelm van Eldik, deden ca. 40 mensen mee, waarvan een deel actief als representant het speelveld heeft betreden.

#### Introductie casus

Jaap Rebel, senior beleidsadviseur energietransitie voor de gemeente Haarlemmermeer, introduceerde de casus: daarin omvat de RES voor Haarlemmermeer de ambitie om zonnevelden rond Schiphol te realiseren. In de eerste fase < 2030 gaat het om het realiseren van 300 ha zonneveld in het agrarische gebied, waar op relatief rijke gronden traditioneel veel graan wordt geteeld. Er ontstonden zorgen over de toekomst van de landbouw; blijft daarvoor nog wel ruimte over? Een voorgestelde oplossing is om de akkerbouw om te vormen naar strokenteelt, in combinatie met kantelbare PV panelen van max. 2.80 m hoog. De centrale vraag voor Jaap is: hoe nemen we hier iedereen in mee?

Gronden zijn vooral in eigendom bij provincie NH, banken, en Schiphol. Over de technische oplossing is een symposium gehouden; boeren reageerden terughoudend omdat voor hen de vervanging van hun machinepark een voorwaarde is. Er zijn ook nog andere ruimteclaims, zoals elders in de regio voor 30.000 nieuwe woningen.



## Rollen

In de loop van de sessie is een tiental representanten opgesteld, in deze volgorde:

- Jaap Rebel (RES-ambtenaar)
- lokale boeren
- wethouder D66 met portefeuille sociaal + energie
- de gemeenteraad
- zonneveld-ondernemers
- de grond (14 m -NAP), zeeklei, zoute kwel
- geld
- inwoners van het gebied
- de natuur
- het water

## Verloop

Eerste fase opstelling: Jaap Rebel, wethouder, boeren, zonneveld-ondernemers. Men zoekt positie, boeren wat onrustig rond de ondernemers, wethouder doet actief pogingen om spelers bij elkaar te brengen; er lijken onderhuidse (ondergrondse?) spanningen te leven.

Inwoners voelen zich niet gehoord, daar is de raad wat bezorgd over. De grond is onverschillig, voelt zich overlopen - terwijl het gaat om het leven; de boeren bewegen dichterbij. Geld komt erbij, trekt de raad en ondernemers aan; de laatsten zien wel risico's in gebrek aan samenhang tussen bestuur en inwoners. Jaap overziet 't niet meer, dacht dat 'ie n mooi plan had. Natuur doet haar intrede, zoekt ook haar plek, vooralsnog wordt ze bestempeld als complicerende factor. Water, natuur en bodem zoeken elkaar op.

Het grote geld laat van zich horen: geld is er genoeg. De boer ziet wel potentie, wil via de grond in actie komen. Jaap gaat bewegen; hier is de raad blij mee.

De zonneveld-ondernemers hebben de grond nodig in termen van meters; grondeigenaren moeten voor rendement gaan, hanteren als motto: wie betaalt, bepaalt. Maar wanneer natuur en bodem het leven zichtbaar maken, gaan zij ook verantwoordelijkheid voelen. Het water stelt dat er over duurzame landbouw moet worden nagedacht; de natuur wijst op de gemeenschappelijkheid die zij en bodem/water vertegenwoordigen. Men begint wat naar elkaar toe te schuiven.

De grondeigenaar wordt aangesproken door de inwoners, de boer wil in gesprek met bodem, eigenaar, zonneveld-ondernemers en het geld. Burgers stellen dat de wethouder voor verbinding moet zorgen. Jaap is blij met het begin van beweging, vooral die van boeren.

## Reflectie - evaluatie

In een online sessie op 4 oktober neemt een aantal centrale spelers en organisatoren de opstelling door.

Een uitkomst is dat er potentie zichtbaar wordt in samenwerking tussen wethouder en Jaap. Ton van Schie onderstreept dat oude gewoontes niet zomaar loskomen, en dat boeren - ook jonge - vooral de ruimte willen om te boeren. Noodzaak om voor combi stroken + PV het machinepark te vervangen is n forse drempel, misschien moet er daartegenover door eigenaren gekeken worden naar gebruik vd grond om niet. t Gaat hier om 'n maatschappelijke opgave, en door iets toe te voegen zou er synergie te genereren moeten zijn. Voor de lange termijn is zoiets de enige route; nu wordt er, ook door inwoners, nog gekozen voor de minste weerstand.

Jaap denkt in dit verband aan nieuwe subsidies ivm. vervanging van agrarische machineparken. Hij zoekt vooral een beginpunt, en denkt daarbij aan boeren en geld (investeringen). David zag verbondenheid met de grond vanuit eigenaren en het 'grote geld'; is dat ook een optie bij zonneveld-ondernemers?

Ton benoemt de grond van Schiphol als 'wachtlandschap', waarop toepassing van energietech op zich wel past, maar vooral ziet hij graag dat hier 'ruimer omheen wordt gedacht'. Hij schetst het voorbeeld van Parklanden, waarbij in zijn eigen werkgebied grond van de gemeente door boeren en burgers voor allerlei sociale en educatieve activiteiten wordt gebruikt; een combinatie met een lokale energiecoöperatie zou daar prima bij passen.

Jaap wijst nog op het participatieproces dat vooraf in 't traject is gefaciliteerd; de waarde van meervoudig landgebruik wordt in theorie inmiddels breed onderkend. Er komt een pilot voor de bedachte tech-oplossingen, en hierover zal hij met Ton om tafel gaan; deze stelt dat de pilot hem zo nog wat smal voorkomt, maar biedt zijn hulp aan, ook om dit met de wethouder uit te werken.

## Betekenis ikv. gebiedsinnovatie

- zoeken naar gemeenschappelijk belang; in dit rijke gebied is dat wellicht nog niet eerder nodig geweest. Besef van de (kapitaal)waarde van bodem, water en natuur kan actie voor behoud en verdere opbouw helpen triggeren.
- Is er meer directe deelname van boeren in t verdienmodel te integreren? Zijn er andere/nieuwe partijen in het gebied, en/of pensioenfondsen, die aan de investeringskant voor massa kunnen zorgen om zo bredere gebiedswaarde te helpen genereren?
- Nader uitzoekwerk naar specifieke (technologische) kansen in t gebied is nodig.

Fransjan de Waard

4 oktober 2022, Olst

## Noten

- <sup>1</sup> <https://www.topsectorenergie.nl/missies-voor-energietransitie-en-duurzaamheid/mmip>
- <sup>2</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2022/11/25/kabinet-maakt-water-en-bodem-sturend-bij-ruimtelijke-keuzes>
- <sup>3</sup> <https://www.kateraworth.com/doughnut/>
- <sup>4</sup> <https://study.com/academy/lesson/emergent-properties-definition-examples.html>
- <sup>5</sup> [https://www.academia.edu/2338261/The\\_Theory\\_of\\_Communicative\\_Action\\_Volume\\_2\\_Lifeworld\\_and\\_System\\_A\\_Critique\\_of\\_Functionalist\\_Reason](https://www.academia.edu/2338261/The_Theory_of_Communicative_Action_Volume_2_Lifeworld_and_System_A_Critique_of_Functionalist_Reason)
- <sup>6</sup> <https://www.hetnieuwekompas.nl>
- <sup>7</sup> <https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i16121/arcadis-bijen-en-veldleuwerik-geven-zonneweide-bestaansrecht>
- <sup>8</sup> <https://zoninlandschap.nl/nieuws/i386/we-moeten-terug-naar-de-tekentafel-om-zonne-energie-in-een-ander-jasje-te-steken>
- <sup>9</sup> <https://re-generation.cc/pionier/wetenschapper-pablo-tittonell/>
- <sup>10</sup> Voor deze berekeningen is gebruik gemaakt van de Maxergy-methodiek van Prof. Ronald Rovers
- <sup>11</sup> BOS, Balance of Systems: <https://www.gsenergy.eu/balance-of-system/>
- <sup>12</sup> [https://amazingcarbon.com/PDF/JONES-LiquidCarbonPathway\(July08\).pdf](https://amazingcarbon.com/PDF/JONES-LiquidCarbonPathway(July08).pdf)
- <sup>13</sup> <https://zoninlandschap.nl/projecten/i219/symbizon>
- <sup>14</sup> <https://dekleurvangeld.nl/artikelen/2022/zonnepanelen-op-oost-en-west-voor-zonuren-op-drukke-momenten>
- <sup>15</sup> <https://open.overheid.nl/repository/ronl-69397aa7ef89ba80b3d521510b1581ac1033add1/1/pdf/startnotitie-nationaal-programma-landelijk-gebied.pdf>
- <sup>16</sup> <https://www.gideonstriben.nl>

