

WATER VOEDSEL ENERGIE NEXUS



provincie **HOLLAND**
ZUID

WATER, VOEDSEL EN ENERGIE

Kiemen van een Verknoopte Toekomst

Magazine met inspiratie uit de toekomstverkenning

Water-Voedsel-Energie-Nexus in de provincie Zuid-Holland

Met o.a.:

KERNVRAAG
van de toekomst-
verkenning

INTERMEZZO
Serieus spelen
met de nexus

**PRIKKELENDE
BEELDEN**
nexus-landschap
Zuid-Holland

WATER, VOEDSEL EN ENERGIE

Kiemen van een Verknootte Toekomst

Magazine met inspiratie uit de
toekomstverkenning Water-
Voedsel-Energie-Nexus in de
provincie Zuid-Holland
Jeroen van Schaick
Saskia Brikkenaar van Dijk

Met teksten van Jeroen van Schaick,
Saskia Brikkenaar van Dijk,
Jasper Dijkema, Anna Zuidmeer,
Milena Eickhoff, Ellis de Graaf,
Céline Sutorius

Provincie Zuid-Holland, juli 2020

COLOFON

Dit magazine kwam tot stand binnen de
Toekomstagenda van de provincie Zuid-Holland.

Meer informatie?

Kijk op de website www.zuid-holland.nl/wavennexus
of neem contact met Ingrid van Leeuwen -
iwm.van.leeuwen@pzh.nl

Provincie Zuid-Holland, juli 2020

De verhalen en analyses in deze verkenning vormen
geen beleid of standpunt van de provincie Zuid-
Holland.



Provincie Zuid-Holland: Wa-V-En-team

Wilma Alsemgeest, Saskia Brikkenaar van Dijk, Els
Boesveld, Jasper Dijkema, Ingrid van Leeuwen, Jeroen
van Schaick, Anna Zuidmeer

Provincie Zuid-Holland: ambtelijk opdrachtgevers

Joost Damen, Bob Houtkamp

Met dank aan

Onze medeorganisatoren van toekomstdialogen:
Groene Hart, Greenport West-Holland, SURF VerDuS,
Erasmus Universiteit (Etienne Augé), collega's van de
provincie Zuid-Holland en alle deelnemers aan
toekomstdialogen en werksessies.

Teksten

Jeroen van Schaick, Saskia Brikkenaar van Dijk, Jasper
Dijkema, Anna Zuidmeer, Milena Eickhoff, Ellis de
Graaf, Céline Sutorius

Beelden

Beeldbank Zuid-Holland, pxhere.com, Shutterstock,
Voedselfamilies, EUR-Studenten The Consortium 2019:
Julia Christis, Björn Merckx, Georgie Olivier

Overige beelden zijn afkomstig uit wetenschappelijke
literatuur en overheidsbronnen en zijn met bron-
vermelding weergegeven. Wij hebben ons uiterste
best gedaan beeldrecht te achterhalen en toestem-
ming te vragen of bron te vermelden. Als daar toch
onvolkomenheden in zijn gesloten, neem dan alsnog
contact met ons op.

Vormgeving

Delta3 in samenwerking met vakteam Grafimedia

A photograph of a man in a dark blazer and light shirt standing and pointing towards a large map or diagram pinned to a wall. He is addressing a group of people, mostly seen from the back, who are seated or standing and listening. The setting appears to be a meeting room or a casual office space with a white door in the background.

VOORWOORD

Ben jij een professional of een beslisser binnen het water-, voedsel- of energiedomein? Werk jij bij een gemeente, provincie of het Rijk aan duurzaamheidsopgaven? Of werk je als ondernemer aan slimme, innovatieve oplossingen en loop je aan tegen een verkokerde overheid? En heb jij ook wel eens gevoel dat we wel heel veel opgaven aan het stapelen zijn en zou je die wel eens slimmer willen verknopen? Dan is dit magazine voor jou. De water-voedsel-energie-nexus is een manier van kijken waarin we erkennen dat er al veel goed werk gebeurt: we verzinnen oplossingen voor droogte, zijn hard aan het werk om de energietransitie en

CO₂-reductie voor elkaar te krijgen en gezond en duurzaam geproduceerd voedsel is belangrijker dan ooit. De beschikbaarheid van water en energie is in Nederland en Zuid-Holland bijna vanzelfsprekend. Leveringszekerheid lijkt soms alleen een probleem van landen ver weg. Daar is ook sprake van een probleem en de 'nexus' is ook via internationale ontwikkeling (sustainable development goals) als aanpak ontwikkeld. Maar droogte, energietransitie en boeren op het Malieveld laten zien dat ook hier iets aan de hand is. '

Kan de 'nexus'-blik ook jou helpen?

4 INHOUDSOPGAVE



**DEEL 1 - Kiemen van
een nexus-toekomst**



**DEEL 2 - Nexus-signalen
uit transitie**



**DEEL 3 - Nexus-signalen
uit Zuid-Holland**



**INTERMEZZO
Schema's**



**INTERMEZZO
Serius spelen**



2	Colofon
3	VOORWOORD
6	Waarom dit inspiratiemagazine
7	De toekomstverkenning Wa-V-En
8	Kernvraag van de toekomstverkenning
10	Zuid-Hollandse nexus in cijfers
11	Vier nexus-dimensies
12	DEEL 1 - KIEMEN VAN EEN NEXUS-TOEKOMST
12	Wat als ... Nexus-toekomsten voor Zuid-Holland
16	Nederland op de World Expo 2020: Uniting Water, Energy and Food

17	De nexus-innovatiewaaier
21	Nexus-verhalen
32	INTERMEZZO – Schema's, schema's, nog meer schema's
36	DEEL 2 - NEXUS-SIGNALEN UIT TRANSITIES
36	Transities en hun nexus-implicaties
37	#1 Biomassa-nexus
39	#2 Kunstmest-nexus
41	#3 Soja-nexus
43	#4 Waterstof-nexus
45	Conclusies

INHOUDSOPGAVE 5

46	INTERMEZZO – Serieus spelen met de nexus
48	DEEL 3 - NEXUS-SIGNALEN UIT ZUID-HOLLAND
48	Toekomstdialogen
49	Nexus in de Greenport
50	Nexus in Stedelijk gebied
51	Nexus in veenweidegebied
52	Nexus op de Noordzee
53	Nexus Zuid-Hollandse Eilanden
54	Nexus in haven en industrie
56	TEN SLOTTE – Prikkelende beelden van nexus-landschap Zuid-Holland

6 WAAROM

Waarom dit inspiratiemagazine

We willen jou in dit magazine kennis laten maken met wat jij concreet zou kunnen met de combinatie van water, voedsel en energie. En waarom dat belangrijk is. We delen met dit magazine de kennis uit de tweede fase van ons project en bundelen de losse toekomstverhalen die we daarin maakten. Eerder verdiepten we ons, in de eerste fase van de toekomstverkenning, in rapporten en beleid met de vraag wat de bestaande beelden over de toekomst zijn binnen water, voedsel en energie.

Wij zijn trots op de dialogen die we in deze tweede fase (medio 2019 – medio 2020) organiseerden en de ontdekking dat we als provincie al werken aan de kiem van een verknoopte toekomst in concrete innovaties. Dit magazine is nog niet het einde van de toekomstverkenning. Hierna volgt nog een uitwerking van wat we concreet zouden

kunnen doen nu we beter zicht hebben op nexus-opgaven.

Dit magazine maken we als onderdeel van onze toekomstverkenning over de samenhang tussen water, voedsel en energie-opgaven. De provincie Zuid-Holland doet binnen het werkprogramma Toekomstagenda, onderdeel van

Kennis Zuid-Holland, toekomstverkenningen naar nieuwe maatschappelijke ontwikkelingen en trends. Het doel van deze toekomstverkenningen is om alert te zijn op mogelijk grote veranderingen in de Zuid-Hollandse samenleving. Dan kunnen we daar als overheid ook goed en op tijd op reageren.

Wat laten we in dit magazine zien:

- Wat er al bloeit: Kiemen van de nexus (deel 1).
- Een systeemblik: Nexus-signalen voor Zuid-Holland (deel 2)
- Nexus-signalen uit verschillende gebieden in Zuid-Holland (deel 3)



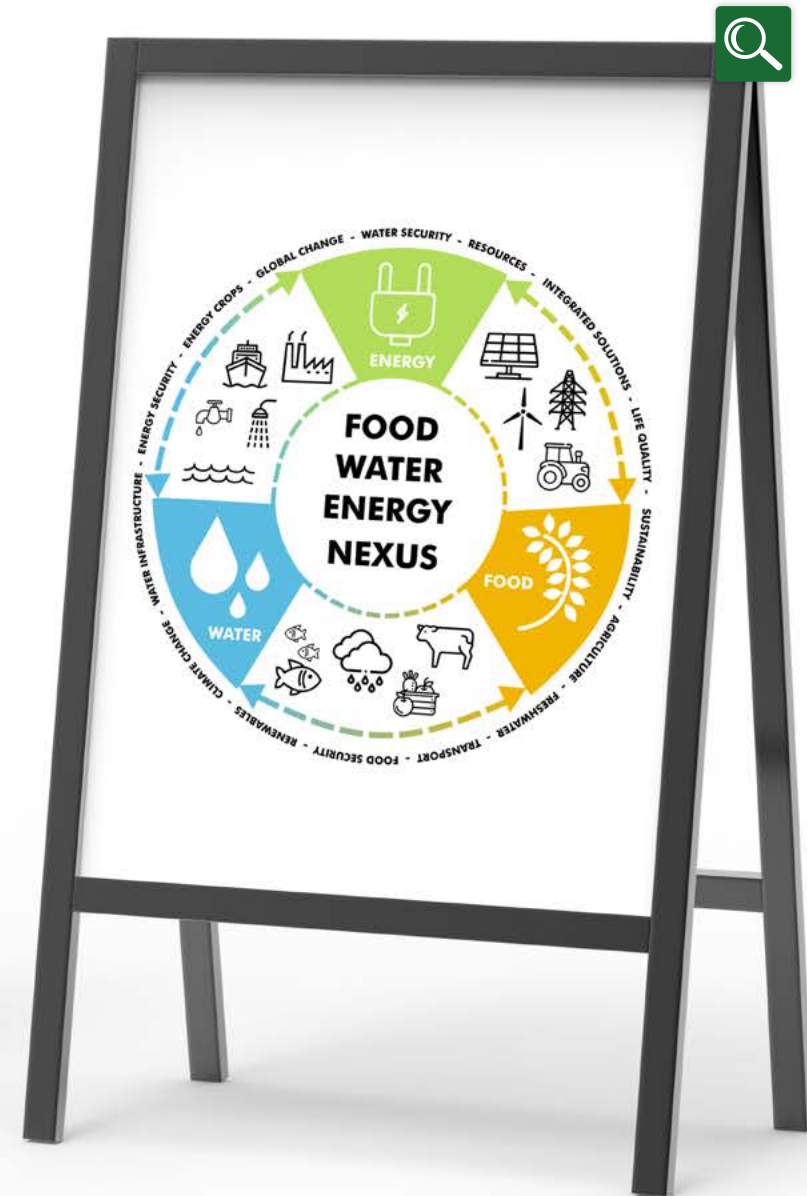
De toekomstverkenning Wa-V-En

WAAROM DIT PROJECT – Water-, voedsel- en energie-opgaven zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Wij geloven daarom dat het belangrijk is om in samenhang naar water-, voedsel- en energieopgaven te kijken voor de toekomst van Zuid-Holland.

HOE VERKENNEN WE DIT – We onderzoeken kansen en knelpunten in de samenwerking tussen professionals en in de samenhang van opgaven voor water, voedsel en energie in Zuid-Holland voor de lange termijn. We identificeren op basis daarvan handelingsopties in de regionale 'nexus' voor de korte tot middellange termijn.

WAT DOEN WE DAARVOOR IN DEZE VERKENNING – Om tot concrete adviezen over acties voor het provinciaal bestuur en haar partners te komen zetten we een palet aan acties in: toekomstdialogen in verschillende gebieden met overheden, bedrijfsleven en kennisinstellingen, het ontwikkelen van een *serious game*, een innovatiewaaier en verdiepende gebiedsverkenningen. Na afloop van het project is het de bedoeling dat we als provincie in concrete projecten, programma's en beleidsontwikkeling aan de slag gaan met de nexus-aanpak en/of -opgaven.

Bron: Ressar, 2018, with *CC BY icons made by: Freepik, Iconixar, Smashicons, Monkik, Eucalyp, www.flaticon.com.



Kernvraag van de toekomstverkenning

AANLEIDING VAN DE VERKENNING

De Provincie Zuid-Holland werkt met het werkprogramma Toekomstagenda (vanaf 2020 onderdeel van “Kennis Zuid-Holland”) aan toekomstonderzoek en –verkenningen. Binnen dit werkprogramma staat de **samenhang tussen water-, voedsel- en energie-opgaven** al sinds 2017 op de agenda voor toekomstonderzoek.

De provincie Zuid-Holland startte in 2019 een toekomstverkenning naar dit onderwerp. Klimaatadaptatie, de noodzaak tot duurzame landbouw (akkerbouw en veeteelt) en economisch en ecologische houdbare glastuinbouw zijn naast de energietransitie nu al belangrijke onderwerpen voor de provinciale politiek.

Toch knaagt het. Zijn we op de goede weg met de oplossingen die we nu formuleren? Wat komt er eigenlijk allemaal op ons af? Wat brengen we teweeg buiten ons directe blikveld? Als we één ding weten is dat we de toekomst niet kennen. Hoe hard we hem ook proberen vorm te geven. ►►

» De kernvragen van de toekomst-verkenning zijn:

“Gaaf het ons als Provincie helpen bij de realisatie van grote transities om ook over de samenhang tussen opgaven na te denken? Wordt het dan ingewikkelder of komen er juist slimmere oplossingen en robuustere toekomst tot stand? Helpt het concept van de water-voedsel-energie-nexus ons daarbij?”

AANPAK VAN DE TWEEDE FASE

Dit magazine is een samenvatting van de bevindingen uit de tweede fase van de toekomstverkenning Wa-V-EN-nexus. Het doel van deze fase was om signalen te identificeren en aan te scherpen over hoe de nexus relevant of zelfs urgent is in Zuid-Holland.

Kiemen van een nexus-toekomst

Naast het organiseren van toekomstdialogen brachten we innovatieve nexus-projecten

in beeld. We laten een glimp zien van de nexus-innovatiewaier die we hieruit ontwikkelden. Ook werkten we samen met de Erasmus Universiteit: in het Honours Programma ‘The Consortium’ ontwikkelden studenten toekomstverhalen over de nexus. In een vroeg stadium van de Wa-V-En-verkenning hielpen ontwerpbureaus op basis van een werksessie in mei 2019 ons denken op te rekken met praatplaten over een toekomstig Zuid-Holland vanuit nexus-perspectief. Om het abstracte idee van de nexus verder te concretiseren schreven we een serie blogs. In deze rapportage nemen we een ‘best of ...’ op uit deze serie.

Serius spelen met de nexus

Als onderdeel van de toekomstverkenning ontwikkelden we een serieus nexus-spel voor beleidsmakers en -strategen. Aan de hand van dit spel kunnen specialisten uit de watersector, de voedselsector en de energie-sector met elkaar in gesprek over de samenwerking tussen hun opgaven en oplossingen die ze samen kunnen inzetten om elkaars opgave verder te brengen.

Nexus-signalen vanuit systeemperspectief

We brachten in deze fase van de toekomst-verkenning thema’s in beeld waar we vanuit systeemperspectief veel relaties in de water-voedsel-energie-nexus verwachtten. Het gaat dan om: Soja, kunstmest, biomassa, zoet water en waterstof. Het gaat hierbij niet om een uitputtende analyse, maar om signalering van nexus-aandachtspunten bij deze thema’s.

Nexus-Toekomstdialogen

De kern van de aanpak van de toekomst-verkenning werd gevormd door nexus-toekomstdialogen. We hebben vier gebieds-gerichte toekomstdialogen georganiseerd: Greenport, Veenweiden, Stedelijk gebied en Noordzee i.s.m. de Zuid-Hollandse Kust. Daarnaast brachten we de uitgangspunten voor mogelijke dialogen voor de Zuid-Hollandse Delta en Haven en industrie in beeld. In deze rapportage vind je beknopte samenvattingen van deze gebiedsgerichte dialogen.

Zuid-Hollandse nexus in cijfers

Cijfers zijn handig gereedschap voor het uitbeelden van het nexus-verhaal. In het geval van de Zuid-Hollandse nexus wilden wij graag weten: wat voor omvang heeft die eigenlijk? En is dat überhaupt grijpbaar te maken? Het gaat om grote getallen met abstracte meeteenheden zoals TeraJoule, maar wat voor verhaal vertellen ze eigenlijk?

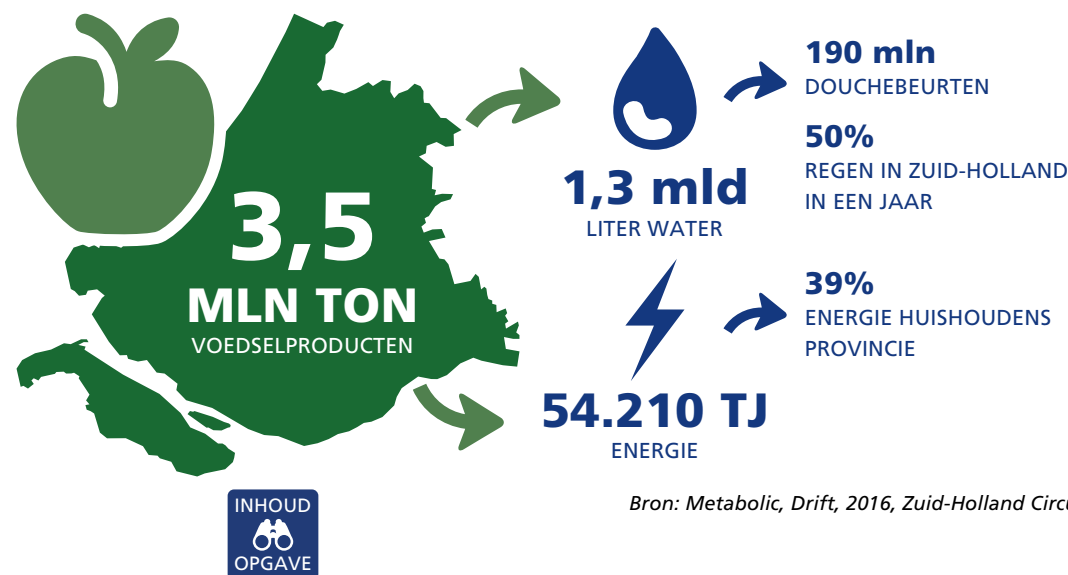
190 MILJOEN DOUCHEBEURTEN

Om de 3,5 miljoen ton aan voedselproducten die de Zuid-Hollandse agrifoodsector jaarlijks te produceren, verbruiken we 1,3 miljard liter water – dat zijn 190 miljoen douchebeurten. Of als je anders kijkt: dit is de helft van alle regen die in een jaar in Zuid-Holland valt. Voor de voedselproductie verbruiken boeren en tuinders 54.210 TJ energie: evenveel als zo'n 38% van wat huishoudens in Zuid-Holland verbruiken.

TWEE IJSSELMEREN

Met de cijfers is op het eerste gezicht soms moeilijk te duiden wat er echt gebeurt. Neem nu de twee IJsselmeren (10.377,6 miljard liter) aan oppervlaktewater die de energievoorziening in Zuid-Holland jaarlijks gebruikt.

Wie van dichterbij kijkt, leert dat dit grotendeels koelwater is. Wat gebeurt er dan met onze energievoorziening als we een keer vier droge zomers achtereen krijgen? Achter zo'n getal schuilt een technisch complex verhaal. Gaat dat veranderen als we omschakelen naar waterstof, wind- en zonne-energie en warmtenetten?



4,5 MILJOEN A+++ KOELVRIES-COMBINATIES

Het produceren van drinkwater kost veel energie. Waterbedrijven en waterschappen zijn al een tijdje bezig om dit met duurzame energie te doen. Maar waar hebben we het dan over. Het winnen en distribueren van drinkwater in Zuid-Holland kost 2.595 TJ aan energie. Dat is evenveel als een jaar lang 4,5 miljoen A+++ koelvriescombinaties laten draaien. 56,4 miljoen m³ drinkwater ging in 2018 naar de voedselindustrie in Nederland. En dat is bovenop de 48,9 miljoen m³ voor landbouw, bosbouw en visserij.

Vier nexus-dimensies

Op basis van de voorverkenning was het startpunt voor deze fase dat we langs vier dimensies relevantie van een nexus-perspectief vermoedden. Het gaat om de ruimtelijke dimensie van de nexus, het ontwerp van infrastructuur vanuit nexus-perspectief, business development vanuit nexus-perspectief en de governance van nexus-opgaven.

RUIMTELIJKE DIMENSIE VAN DE NEXUS

Water- voedsel en energie hebben ruimte nodig. Soms kunnen ze gecombineerd worden, soms niet. We verkenden kansen en schuulpunten voor meervoudig ruimtegebruik.

HET ONTWERP VAN INFRASTRUCTUREN VANUIT NEXUS-PERSPECTIEF

Water, voedsel en energie hebben elkaar nodig. Energie maken kost water en tegenwoordig is biomassa een mogelijke bron van energie. Schoon water maken kost energie en uit de zuivering zijn nutriënten te halen voor voedsel. Drinkwater is ook gewoon een vorm van voedsel trouwens. En voedsel heeft natuurlijk water nodig om te groeien en energie voor zaaien, oogsten en transport.

BUSINESS DEVELOPMENT VANUIT NEXUS-PERSPECTIEF

De Nederlandse inzending voor de Dubai World Expo (2020-2021) is Uniting Water, Energy and Food. De innovatiekracht van Nederland kan een groot goed zijn bij de leveringszekerheid en duurzaamheid van voedsel-, water en energievoorziening wereldwijd. Ondernemers zien nieuwe kansen over de grenzen van traditionele, sectorale benaderingen heen.

GOVERNANCE VAN NEXUS-OPGAVEN

Overheden zijn heel goed in hokjes en kokers om effectief beleid te maken. De grote opgaven van klimaatadaptatie (waaronder droogte), voedselvoorziening en nieuwe energietechnologieën (zoals aquathermie)

houden zich niet aan de oude hokjes. Moeten we dan ook als overheden daar niet anders, opgavegericht op gaan sturen? Hoe, waar en met wie lossen we conflicten tussen oplossingen op en waar zoeken de win-win? We verkenden verschillende vormen van nexus-governance zoals die aan het ontstaan zijn.



DEEL 1 - Kiemen van een nexus-toekomst

Wat als ... Nexus-toekomsten voor Zuid-Holland

Soms is het moeilijk om je de toekomst voor te stellen. Vooral als je toekomsten rondom water, voedsel en energie tegelijkertijd en samenhangend probeert voor te stellen. In dit deel van het inspiratiemagazine vind je daarom verhalen over de toekomst vanuit nexus-perspectief. Wat als ...

We oefenden met toekomstdenken in werksessies en zagen hoe Nederland zich in Dubai wil presenteren met het motto 'Uniting Water, Energy and Food'. We verzamelden voorbeelden die de toekomst in het klein leken en werkten samen met de Erasmus Universiteit Rotterdam om verhalen 'uit 2030' te verzamelen.

Lopende het project schreef ons eigen team aan blogs over leuke en opvallende nexus-waarnemingen. Bij elkaar een rijk palet aan kiemen van de toekomst.

We nemen je even een stukje mee richting 2030.

Wat als ... biomassa de kurk wordt waar de Rotterdamse haven op gaat drijven?

"Binnen 10 jaar leidt de combinatie van publieke en politieke druk en technologische doorbraken en disrupties tot een versneld vertrek van een hoop fossiele bedrijvigheid uit Rotterdam. Tegelijkertijd vindt een versnelde opschaling van nieuwe biobased industrie plaats. ... In dit toekomstbeeld vormt de haven zich om tot een biochemisch cluster waar nieuwe bedrijvigheid ontstaat die de organische stromen die Rotterdam aandoen hoger in de [biomassa] piramide weet te waarderen."

STEL DAT ...

Op 10 oktober 2031 komt er bij het provinciebestuur een vraag binnen van een grote, buitenlandse investeerder die een nieuwe overslag en raffinaderij voor biologisch materiaal in de Rotterdamse haven wil realiseren. Belangrijkste beoogde afzet voor het materiaal is biobrandstof. Er worden statenvragen verwacht over de herkomst van de grondstof: het lijkt erop dat deze komt uit gebieden waar voedselproductie is verdrongen door gewassen voor bio-brandstof. Voedselprijzen zijn lokaal sterk gestegen.

De zomer van 2031 was de vierde zomer op rij waarin in Zuid-Holland sprake was van extreme droogte.

Er leven bezwaren bij akkerbouwers en de Greenport tegen de gevraagde garantie voor industriewater die de investeerder vraagt. Het waterketenbedrijf waarin Evides en Hoogheemraadschap Delfland zijn gefuseerd in 2027 heeft het signaal afgegeven dat bij aanhoudende droogte de betrouwbaarheid en leveringszekerheid van de drinkwatervoorziening onder druk komt te staan als er een nieuwe grootverbruiker van water in de haven bij komt.

Het is onzeker of de investeerder ook deelnemer in de zojuist geopende Warmterotonde wilt zijn. Het Rijk heeft in 2026 een prestatieverplichting opgelegd aan gemeenten om in 2035 80% van de voertuigen elektrisch te laten rijden.

Wat moet de provincie doen?

Wat als ... er een verbod op aardgasverbruik in de tuinbouwsector aankomt.

In het [klimaatakkoord](#) is een toekomstbeeld geschetst waarin we in Nederland collectief afgaan van het aardgas. De glastuinbouw is op dit moment een grootverbruiker. Tuinders investeren in geothermie en doet mee aan het regionale warmtenet. In dit toekomstbeeld gaat elke tuinder op zoek naar het realiseren van een 'gesloten kas' waarbinnen water- en energievoorziening voor de productie zelfvoorzienend is.



STEL DAT ...

Op 10 oktober 2031 wordt duidelijk dat een grote, buitenlandse investeerder alle bestaande concessies voor geothermie heeft overgenomen. Met individuele tuinders heeft deze een opkoop-lease-constructie opgezet voor lokale (ondiepe) warmte-koude-systemen.

De investeerder heeft een voorstel voor de provincie om de warmte-koude-productie fors op te schroeven, mede met het oog op warmtevraag uit de steden. Zij vragen om het stopzetten van initiatieven voor ondergrondse wateropslag en nieuwe investeringen in warmte/koude-infrastructuur. In 2028 is

het verbod op aardgasverbruik in de glastuinbouw wet geworden.

De drinkwaterbedrijven zijn tegelijkertijd dringend op zoek naar nieuwe waterbronnen omdat waterkwaliteit en -kwantiteit niet meer gegarandeerd kunnen worden. Dit is de vierde herfst waarin piekbuien delen van het glastuinbouwgebied onder water hebben gezet en een deel van de oogst hebben verwoest. Elke zomer van droogte sinds 2020 heeft de beschikbaarheid van voldoende en goede kwaliteit water onder druk gezet. De tuinders produceren steeds minder groente in Nederland en steeds meer hoogwaardige cosmetische en medische grondstoffen en producten. Voedselproductie zit buiten Nederland op satellietlocaties van Nederlandse tuinbouwconglomeraten.

Wat moet de provincie doen?

Wat als ... energieproductie op akkerland meer gaat opbrengen dan voedselproductie?

In de Zuidwestelijke Delta wordt sinds eind jaren '10 tegelijkertijd hard gewerkt aan een "vitaal platteland", duurzame energievoorziening (bijv. Energy Island Goeree-Overflakkee) en betrouwbare zoetwatervoorziening. In het [InterBestuurlijk Programma Vitaal Platteland](#) werken overheid, onderzoekers en belanghebbenden aan een viertal broedplaatsen om de innovatiekracht in de Delta te versterken: 1) Groene Cirkels; 2) Zoetwater; 3) Biodiverse en vitale landbouw; 4) Genieten en beleven van de Delta.

STEL DAT ...

Op 10 oktober 2031 wordt duidelijk dat een grote, buitenlandse investeerder 40% van de grond in de Zuidwestelijke Delta heeft aangekocht met het oog op verbouwen van biomassa voor energie en realisatie van zonnevelden en windparken. Het verdienmodel hiervoor pakt inmiddels gunstiger uit dan akkerbouw, mede gezien de benodigde investeringen in betrouwbare zoetwatervoorziening in de verziltende delta. De investeerder stelt een dynamisch systeem voor van wisselteelten van zonne-energie en biomassa-teelt. Zij zijn bereid om samen met de

overheid te investeren in de benodigde waterinfrastructuur en aan te leggen energienetwerken.

De gezamenlijke overheden staan in het vervolg op Deltaprogramma Zoetwater voor een nieuwe ronde investeringsbeslissingen in samenhang met bescherming tegen zeespiegelstijging. De kernen op de eilanden zijn opgebloeid en trekken tegenwoordig nieuwe, op duurzaamheid gerichte inwoners en ondernemers aan.

Diverse lokale coöperaties van inwoners en agrariërs zijn inmiddels zover dat op wijk-niveau en voor grote voedselbedrijven gesloten voedselafval-, water- en energiekringlopen zijn gerealiseerd. De investeerder beoogt deze coöperaties open te breken – op hoger schaalniveau vallen dergelijke kringlopen veel efficiënter te sluiten; ook bieden zij toekomstperspectief voor veel werkgelegenheid.

Wat moet de provincie doen?



Nederland op de World Expo 2020: Uniting Water, Energy and Food

In 2021 organiseert Dubai de Wereldtentoonstelling 2020, een groot evenement van een half jaar, waar **meer dan 200 landen** en organisaties aan deelnemen. De Wereldtentoonstelling is in 1851 in het leven geroepen om de nieuwste technologische ontwikkelingen een podium te geven en om handelsbetrekkingen nieuw leven in te blazen. Bekende bouwwerken van eerdere Wereldtentoonstellingen zijn onder andere de Eiffeltoren in Parijs, en het Atomium in Brussel. Dit keer zet het gast-

land in op het thema *"connecting minds, changing the future"*, waarbij inzendingen zich richten op duurzaamheid en circulariteit. Ook Nederland doet mee, met het thema ... [tromgeroffel] ... de Water-Voedsel-Energie Nexus! Het [Nederlandse paviljoen](#) bestaat uit een circulaire klimaatinstallatie en kan na afloop afgebroken en opnieuw gebruikt worden.

In dit paviljoen zal Nederland state-of-the-art nexus innovaties tentoonstellen. Een van

deze innovaties is de SunGlacier Technologies, die het mogelijk maakt met zonne-energie water uit lucht te winnen. Zo kan nieuwe technologie voorzien in de waterbehoefte van mensen, zonder afhankelijk te zijn van rivieren of neerslag. Ook in droge gebieden biedt deze innovatie uitkomst: het bedrijf verwacht in Dubai per dag zo'n [500 liter zoetwater](#) te kunnen produceren.

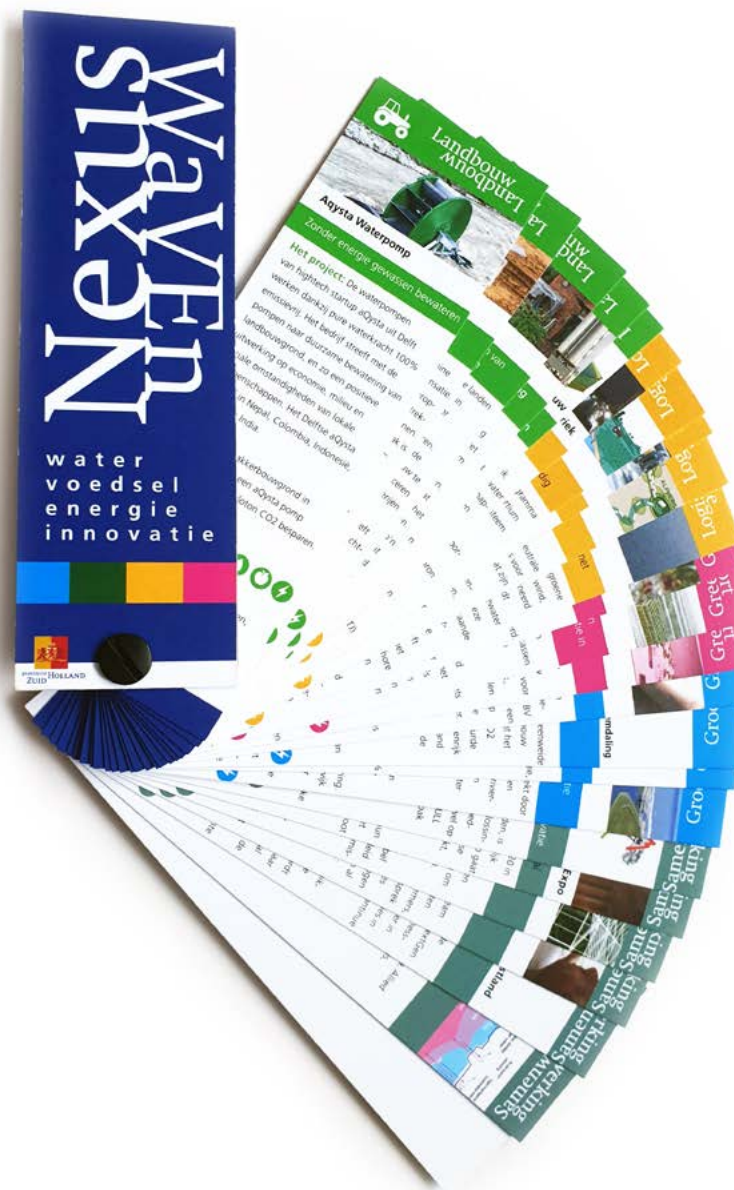
Bron: dutchdubai.com/discover-the-pavilion

De nexus-innovatie-waaier

Een van de dingen die we als provincie kunnen doen, is het stimuleren van innovaties. Hoe zorgen we in de toekomst voor genoeg en duurzaam geproduceerd water, voedsel én energie? Zitten oplossingen voor het ene, een betere oplossing voor het andere niet in de weg? Of kunnen we juist slim combineren?

Tijdens het Wa-V-En-onderzoek van provincie Zuid-Holland gingen we op zoek naar die slimme én simpele combinaties. Gelukkig bestaan er al veel innovatieve projecten die werken 'in de Nexus'. We inspireren je graag met een 'innovatie-waaier' vol goede voorbeelden die wij tegen zijn gekomen tijdens onze verkenning.

Hier alvast enkele voorbeelden!



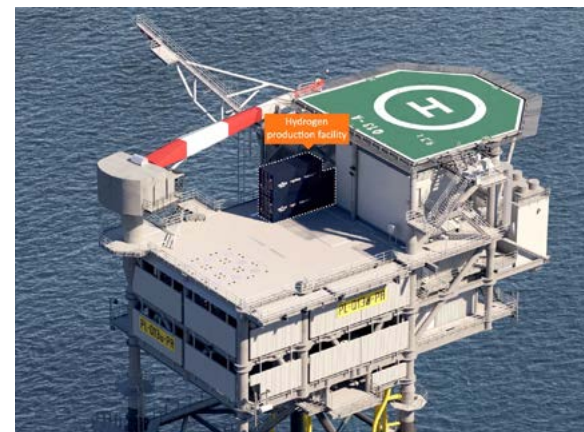
Emissieloos irrigeren

Het rondpompen van water, bijvoorbeeld om akkers te bewateren, kost veel energie. Door gebruik te maken van waterkracht zou elektriciteit deels overbodig kunnen worden. De waterpompen van hightech startup [aQysta](#) uit Delft werken dankzij pure waterkracht 100% emissievrij. Het bedrijf streeft met de pompen naar duurzame bewatering van landbouwgrond, en zo een positieve uitwerking op economie, milieu en sociale omstandigheden van lokale gemeenschappen. Het Delftse aQysta is actief in Nepal, Colombia, Indonesië, Malawi en India. Door betere toegang tot irrigatie streeft aQysta naar meer werkgelegenheid en hogere inkomens in deze gemeenschappen. Alle akkerbouwgrond in Zuid-Holland met een aQysta pomp bewateren zou 31 kiloton CO₂ kunnen besparen.



Offshore groene waterstof met windenergie

Neptune Energy, Nexstep, TNO realiseerden [de eerste offshore groene waterstofpilot ter wereld](#): offshore wind, offshore gas en waterstof gecombineerd op één platform. Windenergie wordt gebruikt om met een elektrolyser zeewater om te zetten in groene waterstof. Deze wordt naar land vervoerd via de bestaande gas infrastructuur. De eerste daadwerkelijke waterstofproductie wordt in de loop van 2021 verwacht. De pilot heeft als doel om ervaring op te doen met het vervaardigen van waterstof in een offshore omgeving en te zien wat de invloed van zout op de elektrolyser is. Door PosHydons elektrificering met groene stroom wordt er 16,5 kiloton CO₂ per jaar bespaard. Dat zijn ongeveer 115.000 vluchten van Amsterdam naar Parijs.





Gezamenlijk duurzame ambities bereiken

Groene Cirkels dient als een platform voor bedrijven, ondernemers en kennisinstellingen in de regio. Partijen haken aan om hun eigen duurzame ambities en de gemeenschappelijke ambities binnen Groene Cirkels te verwezenlijken. Het partnership concentreert zich op vijf thema's, waaronder: stimuleren van duurzame energie, verzekeren van voldoende en goed water en het sluiten van grondstof-kringlopen. Door het verbinden van de partijen worden de duurzaamheidsambities van de provincie versneld en worden er unieke projecten van wereldklasse ontwikkeld. Weinig partijen houden zich zowel met water, voedsel als energie bezig. Om deze nexus elementen samen te brengen is samenwerking tussen partijen dan ook noodzakelijk. Groene Cirkels brengt hen samen in een innovatieve omgeving.



Samen verduurzamen in de glastuinbouw

Het programma 'Kas als energiebron' ontwikkelt kennis en (teelt)technieken om in kassen energie te besparen en om meer duurzame energie te gebruiken. Het programma wil dat in 2050 de gebruikte energie in de glastuinbouw klimaatneutraal en economisch rendabel is. In het programma wordt veel aandacht besteed aan het betrekken van de praktijk: tuinbouwondernemers, adviseurs, toeleveranciers. Onderzoeksprojecten worden begeleid door praktijk-ervaren begeleidingscommissies waarin ook actief wordt meegedacht over de richting van toekomstig onderzoek. Glastuinbouw vraagt energie, maar produceert ook restwarmte.

Slimme bestemmingen voor gras

Een alliantie van Nederlandse en Vlaamse partijen gaan in het project [Grasgoed](#) de resten van natuurbeheer een tweede leven geven. Grassa! BV onderzoekt in het project bioraffinage: een middel om gras en andere gewassen op te waarderen tot onder andere gezonde en duurzame voeding voor mens en dier. In (mobiele) raffinagemachines isoleert Grassa! eiwitten en nutriënten. Deze lokale productie kan een deel van de soja- en kunstmestimport vervangen en draagt zo bij aan robuustere inkomens binnen de agrarische sector. Graseiwitten bieden als lokaal geproduceerd onderdeel van veevoermix nog onbenutte kansen. Van deze eiwitten wordt momenteel 56% (veelal in de vorm van soja) [geïmporteerd](#). 80-90% van de naar Nederland geïmporteerde soja komt helemaal uit Zuid-Amerika, dit vervoer [kost veel energie](#).



Water Nexus: Industrie en landbouw

In het innovatieprogramma [Water Nexus](#) onderzoekt een consortium vanuit industrie, wetenschap en landbouw manieren om een optimaal watersysteem in te richten voor gebieden waarin industrie en agrarische sector samen komen, om zo de benodigde watervoorziening in het gebied veilig te stellen. Zout water wordt een welkome hulpbron in dit systeem. De winning en distributie van zoet water in Zuid-Holland kost jaarlijks evenveel energie als 4,5 miljoen A+++ koelvriescombinaties verbruiken ([2.595 TJ](#)). Momenteel gebruiken industrie, landbouw en energie nog [26% van al het zoete leidingwater](#), hierop kan deels worden bespaard met zout of brak water. Dit onderzoeksprogramma verkent de technische mogelijkheden daarvoor.



Nexus-verhalen

Tijdens onze toekomstverkenning gingen we erop uit en spraken we veel initiatiefnemers, wetenschappers en professionals. Deze ontmoetingen beschreven we in onze verhalen over de nexus. De volle bloemlezing is te vinden op www.zuid-holland.nl/wavennexus. In dit magazine lees je alvast enkele hoogtepunten uit de serie.



#1

Sprong in het diepe

De tropische vochtigheid is inmiddels verdwenen, maar de zon verwarmt zelfs in september het voormalige zwembad door de glazen koepel nog altijd tot zomerse temperaturen. Waar Tropicana in mijn herinnering staat voor glijbanen, rode ogen en natte patat is heeft het gebouw nu een nieuwe bestemming: [Blue City](#), een 'speeltuin' voor circulaire bedrijven. In het gebouw zitten verschillende innovatieve ondernemers en is tevens de geboorteplaats van de Rotterzwamse Bitterbal. Verder

zitten er onder andere een bierbrouwerij, een bedrijf dat leer maakt van mangoschillen en de Krekerij.

Bij deze laatste gaan we vandaag op bezoek, samen met het kernteam duurzame landbouw, onderdeel van [de Zuid-Hollandse Voedsel families](#). De Krekerij valt onder Burgs Foods, wat is opgezet door Sander Peltenburg en George Brandenburg, twee vrienden en jonge ondernemers. Zij maken na lang experimenteren burgers en borrelhapjes van sprinkhanen en krekels. Dit is een veel duurzamere bron van eiwit dan bijvoorbeeld rundvlees. De insecten hebben namelijk [95% minder water](#), [85% minder voer](#) en [90% minder land](#) nodig dan boerderijdieren. Deze eiwittransitie [is noodzakelijk](#) om de groeiende wereldbevolking van proteïne te blijven voorzien, zonder een te grote claim te leggen op de ruimte.

In het productieproces van de Krekerij wordt niets weggegooid: mest en zaagsel die overblijven aan het einde van het productieproces gaan terug het land op. Ook hoeft er voor de insecten geen veevoer geproduceerd en getransporteerd te worden, wat veel energie

scheelt. De sprinkhanen en krekels eten zelfs [reststromen uit de landbouw](#), zoals broccoliblad, wat anders weggegooid zou worden. Ook [vermenigvuldigen insecten zich](#) sneller, en stoten ze veel minder broeikasgassen uit. De insecten worden gekweekt door Joy Bugs in Zuid-Holland. Een prachtige nexus oplossing, waarbij op regionale schaal kringlopen gesloten worden. ►►



►► Aan het einde van de middag proeven we gefrituurde krekels, balletjes en losse gefrituurde krekels. Op het eerste gezicht niet iets wat er direct smakelijk uitziet. Maar Sander Peltenburg legt uit:

“Het is in andere culturen heel normaal om insecten te eten, en ook onze voorouders aten ze. Wij zijn het verleerd, daarom is het voor veel mensen een drempel.”

Daarom hebben ze de krekels en sprinkhanen ook verwerkt tot producten waar wij al bekend mee zijn: hamburgers en bitterballen. Maar als je eenmaal de sprong in het diepe waagt zijn ook de losse krekels erg lekker: knapperig en nootachtig. Ik raad jullie aan eens langs te gaan in de Rotterdamse cafés waar deze verantwoorde snack al op het menu staat.



#2

Ligt de oplossing in de WC?

Om op hetzelfde stuk land voedsel te kunnen blijven verbouwen is mest nodig om de grond vruchtbaar te houden. Sinds de jaren '60 wordt hier in Europa op grote schaal fosfaat voor gebruikt, met een enorme toename van productie van gewassen tot gevolg. Helaas is de voorraad fosforbronnen beperkt, en zal

deze volgens de [Universiteit Wageningen](#) binnen ongeveer 300 jaar opgebruikt zijn. Tijd om op zoek te gaan naar nieuwe mest!

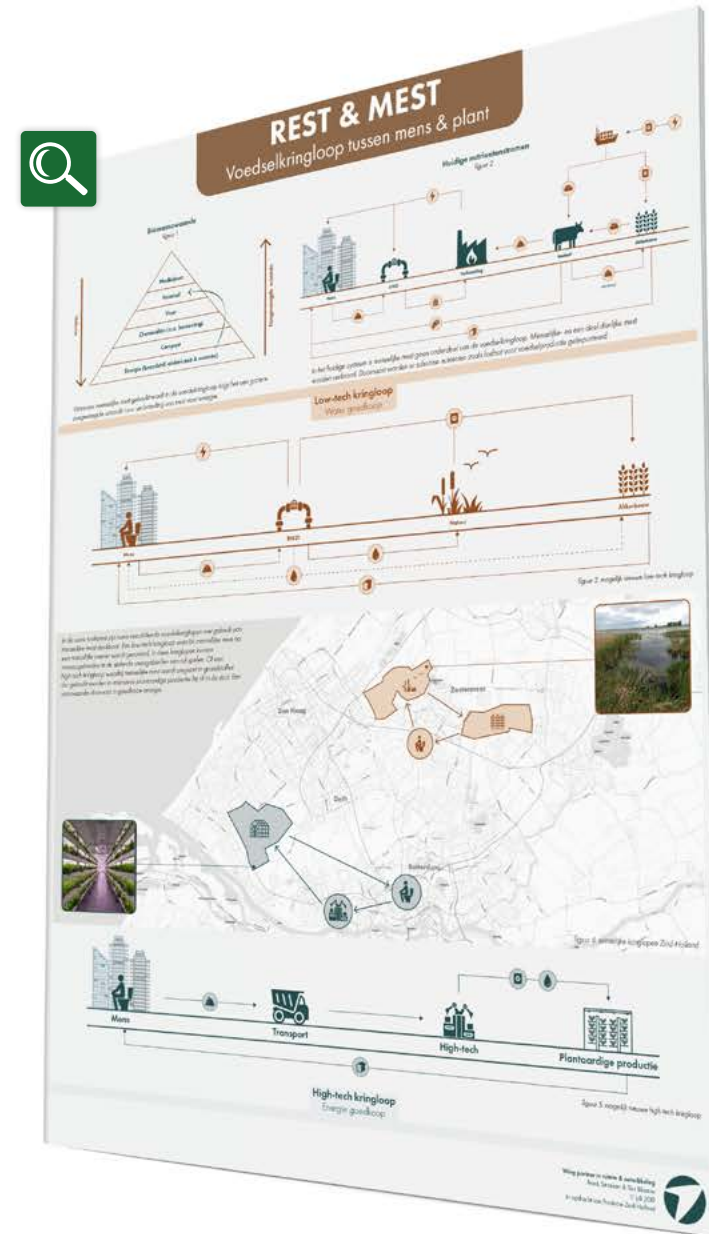
Voor ons WaVen Nexus project hebben wij ontwerp bureau WING een toekomstbeeld laten uitdenken waarin de mogelijkheden van menselijke mest verkend worden. Voedsel verandert in je lichaam natuurlijk ook weer in mest en waarom zouden wij dat dan met drinkwater wegspoelen, filteren en uiteindelijk verbranden, als wij hier nog grondstoffen uit kunnen halen? In dit toekomstscenario zouden waterzuiveringsbedrijven de grondstoffen uit de menselijke mest kunnen filteren, en terug leveren.

Door in Nederland zulke circulaire systemen op te zetten zijn wij ook minder afhankelijk van andere landen. 60 tot 70 procent van de fosforbronnen [ligt in Marokko](#), terwijl hier in Europa intensief gebruik van gemaakt wordt. Mocht dit de komende 300 jaar tot een geopolitiek steekspel leiden, is het goed dat wij nu al denken over alternatieven. ►►

► Enkele obstakels bij het inzetten van menselijke mest zijn de medicijnresten, hormonen en drugssporen die hierin achterblijven. Er moet een techniek ontwikkeld worden om deze schadelijke stoffen eruit te filteren. Daarnaast is er in Nederland veel dierlijke mest aanwezig, waardoor de urgentie minder wordt gevoeld nu al met menselijke mest aan de slag te gaan. Maar nu mensen zich steeds meer bewust zijn van de milieu impact van vleesconsumptie zou de beschikbaarheid van dierlijke mest voor de landbouwgrond geen reden moeten zijn om de veestapel in stand te houden. D66 pleitte nog voor het halveren van het aantal kippen en varkens.

Tenslotte vinden veel mensen het vies: poep gebruiken om voedsel te kweken? Dat klinkt niet hygiënisch! Het zou mooi zijn om consumenten weer meer in contact te brengen met waar hun voedsel vandaan komt, hoe dit verbouwd wordt, en hoe de hygiëne daarbij gewaarborgd wordt. Daarnaast is het goed om mensen nu al mee te nemen in het ontwikkelproces van dit systeem. Zo onderzocht de Universiteit van Amsterdam in 2019 op Lowlands al hoe er uit urine van de festivalbezoekers struviet (een grondstof van fosfaat) gewonnen kon worden. Hierbij werd ook direct meegenomen of de gebruikte drugs ook terug te vinden waren in het eindproduct.

Wat vind jij? Zijn wij er klaar voor om poep de basis te laten zijn van ons dieet?



#3

Grondstoffenfabriek in Zuid-Holland

WATERSCHAP IN ACTIE

Wanneer je nadenkt over de verbondenheid van systemen, in plaats van in afzonderlijke voedsel-, water- en energiedomeinen, loop je al snel tegen schuurpunten en nieuwe kansen aan. Zo zijn verschillende waterschappen in 2008 al bij elkaar gaan zitten om hun rol en taken te herdefiniëren. Zij signaleerden dat er wereldwijd een tekort ontstond aan schoon water, voedsel, energie en grondstoffen. Hoe kan het watersysteem slimmer ingericht

worden waardoor de andere systemen meeprofitieren?

ENERGIE- EN GRONDSTOFFENFABRIEK

Door het uitschrijven van een prijsvraag kwamen zij op het idee om Riolozuiveringsinstallaties om te bouwen tot Energiefabrieken. Het afvalwater wat hier verwerkt wordt zit namelijk nog vol met energie. Huishoudelijke apparaten als wasmachines produceren warm water dat het riool in stroomt en daar eerst verloren ging. Nu wordt deze thermische energie opnieuw gebruikt. Daarnaast wordt ook zuiverings-slib vergist waaruit biogas ontstaat, wat weer omgezet kan worden in warmte. In Zuid-Holland wordt hier ook al gebruik van gemaakt: het [Aarweide zwembad](#) in Nieuwkoop wordt nu verwarmd met thermische energie uit een nabijgelegen Energiefabriek. Na een tijd experimenteren met de Energiefabriek is ook de [Grondstoffenfabriek](#) in het leven geroepen. Hier worden grondstoffen teruggewonnen uit het afvalwater, waaronder fosfaat, wat weer goed gebruikt kan worden bij het verbouwen van gewassen.

NEXUS TOEKOMST

De ontwikkeling naar Energie- en Grondstoffenfabrieken past bij het sluiten van kringlopen en een meer [lokale energie-winning](#) en –voorziening. Deze fabrieken zijn nog volop in ontwikkeling. Zo worden er ook pilots uitgevoerd met het verwarmen van bedrijventerreinen met thermische energie uit nabijgelegen Energiefabrieken. En ook in Zuid-Holland opent er een nieuwe Energiefabriek in de Harnaschpolder, waar onderzoek gedaan wordt naar het terugwinnen van cellulose, wat weer gebruikt kan worden als grondstof voor isolatiemateriaal. Wie weet wat voor slimme (systeem)oplossingen we in de toekomst nog kunnen verzinnen!





#4

Koffie en Kas(sa)?

In 2016 startte de Urban Farmers in Den Haag een ambitieus voedselexperiment: op het dak van een voormalige Philipsfabriek werden kassen gebouwd om sla, tomaten en vissen te kweken. Deze dakkas maakte gebruik van aquaponics: een systeem waarbij het water van de vissen wordt gebruikt om de planten te voeden. De kaswarmte helpt daarnaast om de vistanks warm te houden. Zo wordt er efficiënt gebruikgemaakt van de aanwezige grondstoffen in de kas. Daarnaast stelde het Zwitserse bedrijf zich ten doel voedsel te

produceren zonder gebruik te maken van antibiotica of pesticiden. In eerste instantie leek het een enorm succes te worden: er werden rondleidingen gegeven, borrels gehouden en producten verkocht. Ook restaurants in Den Haag maakten enthousiast gebruik van de lokale producten.

Technisch gezien werkte het systeem prima: commercieel gezien helaas niet. De ondernemers gokten verkeerd. Zoals Jan-Willem van der Schans in de NRC uitlegt: “De dakboeren gokten dat de EU de grenzen zou sluiten voor tilapia die elders met antibiotica werd gekweekt waardoor de Haagse vis populair zou worden. Dat gebeurde alleen niet, en dus kweekte Urban Farmers dure vis in een stad met eigen visafslag. Witvis is goed voor Midden-Europa, niet in een land aan de Noordzee waar al resultaat wordt geboekt met duurzame visserij”. Daarnaast was het voor de Urban Farmers moeilijk concurreren met de tuinders in het nabijgelegen Westland, waar groenten voor een veel lagere prijs verkocht werden. Door de hoge prijzen bleef de voedselverkoop beperkt, en ging de dakkas in 2018 failliet.

Wat is de boodschap van dit verhaal? ‘Doe maar gewoon dan doe je al gek genoeg?’. Nee, om nexus innovaties een kans te geven is er experimenteerruimte nodig. Als dit niet altijd tot succes leidt is dat ook winst, want daar kunnen andere ambitieuze ondernemers weer van leren. Waar de ene failliet gaat, poppen er alweer nieuwe vooruitstrevende bedrijven als paddenstoelen uit de grond. Op deze unieke locatie – The New Farm – zit alweer een nieuwe ondernemer! ►►



» De duurzame, innovatieve ziel zweeft nog steeds rond in het gebouw. De sociale onderneming [Haagse Zwam](#) heeft zich hier gevestigd en kweken, net als hun Rotterdamse collega's van Rotterzwam, oesterzwammen op koffiedik. Daarbij zetten zij zich ook in om mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt aan te trekken. Op de website is te lezen dat wij in Nederland de grootste koffieverbruikers ter wereld zijn. Jaarlijks wordt er in Den Haag al zo'n 6 miljoen kilo koffie verbruikt. Zonde om deze grondstof als afval weg te voeren, toch? Laten we onze verslaving eens inzetten voor een goede zaak!



LOKALE KOFFIE

Haagse Zwam is een lokale onderneming pur sang: het koffiedik wordt op de fiets opgehaald bij bedrijven in Den Haag, binnen een straal van 10 kilometer. Daarna worden er op dit koffiedik oesterzwammen geteeld, die vervolgens weer verkocht worden aan Haagse restaurants. Niet alleen kost het vervoer per fiets geen brandstof, maar oesterzwammen zelf zijn een duurzaam product.

Oesterzwammen bevatten namelijk veel eiwitten en zijn daarom een goede vleesvervanger, alleen vragen ze veel minder water. Ter vergelijking: voor een kilo rundvlees is 15.000 liter water nodig, voor oesterzwammen maar **15 liter per kilo**: 1.000x minder water dus! Daarnaast hebben oesterzwammen minder voedsel nodig en stoten ze geen methaan uit.





NexTus: Business in 2030

Binnen de nexus-toekomstverkenning werkten we samen met Erasmus Universiteit Rotterdam (Erasmus School of History, Culture and Communication). Studenten werken met de provincie als real-life-opdrachtgever binnen het honours programma The Consortium aan 'science fiction'. In 2019 en in 2020 ontwikkelden twee groepen studenten fictieve toekomstverhalen vanuit nexus-perspectief, deels o.a. op basis van interviews met start-ups uit 2020. Ben jij klaar voor een blik op 2030?

BERICHTEN UIT 2030: DE VERTICALE BOERDERIJ

"Boerderijen zijn al eeuwen oud, maar de verticale boerderij heeft pas een doorstart kunnen maken in de afgelopen jaren. Juist door de droogte. We mochten langs komen bij Cropware, een verticaal landbouw-collectief. Waardoor konden zij deze doorstart maken, en zo een plek in de markt veroveren? Door de almaar toenemende bevolkingsgroei is het moeilijk om voedsel te verbouwen op de manier zoals we het al jaren doen: in de grond met behulp van veel zonlicht en water. Hierbij ben je niet alleen afhankelijk van het weer, maar ook andere factoren zoals bodemkwaliteit en insecten spelen een enorme rol. En daar heeft de mens niet altijd invloed op. Dit werd ook de afgelopen jaren duidelijk. Cropware, een vastgoedorganisatie die kantoren verhuurde, is nu een verticale boerderij.

Cropware heeft inmiddels al veel kunnen betekenen in de samenwerking tussen de bedrijven onderling. Er wordt ons uitgelegd dat dit niet zomaar van een leien dakje ging toen ze net begonnen. Bij de deelnemende bedrijven was genoeg kennis over constructies en gebouwen, dus een eerste stap ►►



► was het gebouw verduurzamen. Buiten wordt het warmer en droger, maar binnen moet er genoeg water, stroom en de juiste temperatuur zijn.

‘Isolatie is een heel belangrijk onderwerp geweest, mede hierdoor is KREEK [die krekels kweekt] in staat de temperatuur zo goed te regelen in de verschillende ruimtes. Daarnaast is de buitenkant van het pand vervangen door zonnepanelen die verwerkt zitten in de muren en het glas. Hierdoor wordt optimaal gebruik gemaakt van de zon, en kan daarmee de stroom en de temperatuur op peil gehouden worden. Naast de zonne-energie wilden we meer zekerheid wat betreft stroom, daarom zijn we in zee gegaan met Plantgenic.’”

BERICHTEN UIT 2030: DE NATUURBOERDERIJ

“ ‘Voor 2025 was een moeilijk jaar voor de boerderij. De natuur kreeg elke zomer weer een knal door de droogte. Hierdoor was er op een gegeven moment nog weinig te eten voor de dieren. Nadat het aantal dieren was uitgebreid omdat de vraag naar gras gevoerd vlees toenam merkten we in 2025 dat de afhankelijkheid van water een groot pro-

bleem bleek te zijn. De natuurlijke bron bleek snel uit te drogen door de verschillende droge zomers, tegen de verwachtingen in.’

Het regenbassin dat geïnstalleerd was hielp wel even, maar op een gegeven moment was ook die bron leeg. De redding van de boerderij is eigenlijk de droogte regeling van de overheid geweest. ‘Wij stellen dat veiligheid en natuur als belangrijkste ontvangers worden gezien van water in tijden van droogte. Natuurboerderijen vallen onder de categorie natuur, omdat ze het land vrijwel niet bewerken. Hierdoor kwamen wij in aanmerking voor het eerste water, waarmee we het gebied hebben kunnen onderhouden. Waren we een normaal landbouwbedrijf geweest, dan vielen we pas in categorie 4, als laatste in de rij voor het oppompen van water.’”

BERICHTEN UIT 2030: GROENTEBOER GROENDER

“ ‘Wij verbouwen groenten en fruit binnen, in plaats van buiten of in kassen. Zonlicht nabootsen kost helaas erg veel stroom en eigenlijk hadden we daar geen geld voor. In samenwerking Cropware en de bedrijven in

het pand hebben we geïnvesteerd in nieuwe technologie van Plantgenic. Zij hebben een manier ontwikkeld om energie op te wekken vanuit de energie die planten afgeven. We gebruiken dus ons eigen product om stroom op te wekken. Samen met de zonnepanelen zorgt dit dat we voldoende stroom hebben voor alle bedrijven. Je moet elkaar een beetje helpen, vooral in zware tijden.’ ” ►



» BERICHTEN UIT 2030: RESTAURANT THE NEW GREEN

“ ‘De succesformule van The New Green is de combinatie van het zeewier dat gebruikt wordt in de gerechten met creativiteit en kwaliteit die wij bieden. Wij bieden onze klanten verrassende en seizoensgebonden gerechten met minder bekende soorten zeewier aan. Hiermee proberen we zeewier nog meer op de kaart te zetten en dit lukt. Zeker na de droogte [van 2020-2025] heeft men interesse gekregen in producten die weinig impact hebben op het milieu. Daarom hebben wij op onze menukaart, de producten die wij gebruiken staan, met daarbij hoeveel impact dit heeft op het milieu. De CO₂ uitstoot en de hoeveelheid water en energie die nodig waren om het product op je bord te krijgen is vermeld. Zo proberen wij transparant te zijn naar onze klanten en echt een bewustzijn van duurzaamheid te creëren. Daarbij werken we veel samen met lokale vissers en boeren. We hebben door de droogte echt geleerd om te werken met producten die beschikbaar zijn. Onze kaart verandert daarom ook regelmatig. Ook al zijn alle gerechten op de kaart voortreffelijk en met liefde uitgezocht, de kokkels

met truffelzeewier staan voor mij op nummer 1. De structuur van de kokkels met het romige van truffelzeewier zorgt voor een sensatie in de mond. Daarnaast gebruiken we citroen en verse kruiden om een smaakexplosie te creëren. Deze moet je een keer proeven!’ ”

BERICHTEN UIT 2030: RESTAURANT EET VLEES!

“In 2023 zetten boezemvrienden Max (33) en Pieter (34) samen de Brouwerij van Diervriendelijke Producten op. De regelgeving

voor het produceren van zuivervlees werd in Nederland steeds soepeler en de overheid begon de productie van dit product te stimuleren. Vooral vanwege de droogte die Nederland toen al drie zomers teisterde, ging er steeds meer politieke aandacht naar productiemethoden die minder milieu-belastend waren. Het creëren van zuivervlees kost nou eenmaal minder water, energie en land dan regulier vlees waardoor dit hoger op de politieke agenda kwam te staan.

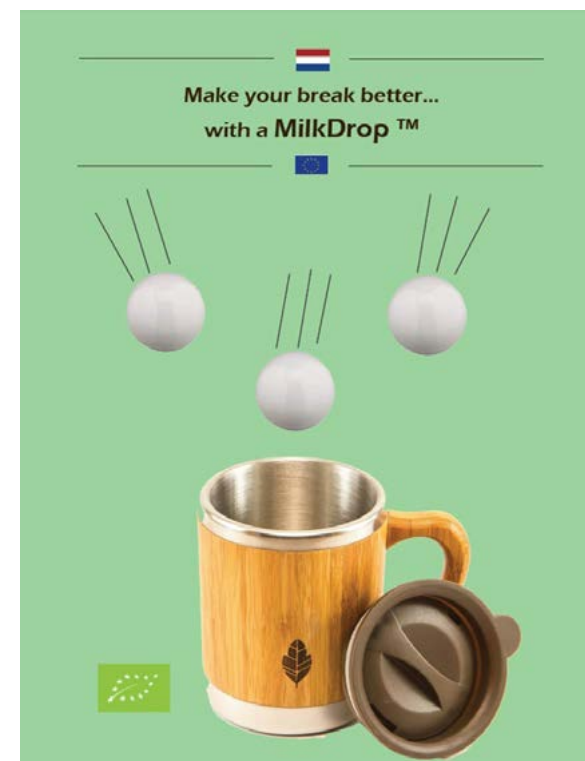


In de Brouwerij van Diervriendelijke Producten produceerden de vrienden gekweekt vlees en vis voor onderzoeksdoeleinden. Er was een ruimte bij het lab waar zij vrienden uitnodigden en hen gerechten met zuiver vlees en vis voorschotelden. Pieter, die de Bourgondiër van de vriendengroep werd genoemd, kon met zijn passie voor koken bijzondere creaties maken van het zuivere vlees. In het begin vonden de vrienden het een onwennig idee dat dit vlees kunstmatig gecreëerd was maar na een aantal keer werden zij steeds enthousiaster en werd het woord verspreid.

Zo kwam het dat er steeds meer mensen bij de jongemannen zuiver vlees en vis wilden proeven. In 2027 openden Max en Pieter het officiële restaurant Eet Vlees. Na lang experimenteren met het zoeken naar het perfecte zuivere vlees en vis hebben zij een aantal pareltjes op het menu staan. Neem je vriend(in) eens mee om een foie gras of een oester te eten, maar dan zonder dierenleed en met een beperkte invloed op het milieu! Wedden dat hij/zij het verschil niet proeft?"

BERICHTEN UIT 2030: CIRCULAIR KOMT BIJ JE THUIS

"De circulaire economie is nu niet alleen mainstream in verschillende industrieën, maar komt nu ook bij jou thuis. Bedrijven zoals Plantgenic hebben technologie ontwikkeld om energie op te wekken uit voedselafval en afvalwater. Dit product is niet alleen geschikt voor grootschalige toepassing in de industrie, maar ook op kleine schaal gebruikt, zoals bij jou thuis. In de jaren '20 van de 21e eeuw bleek uit onderzoek dat de consumentenvraag een drastische verschuiving liet zien naar meer duurzame alternatieven. Trends zoals de 'Zero Waste'-beweging (een levensstijl waarbij je helemaal geen afval hebt) werd door veel mensen omarmd en in de laatste jaren is plastic bijna volledig vervangen door alternatieven van biologische oorsprong. Deze trend zorgde voor een lucratieve kans voor circulaire innovatoren in de energiehoek. Zij konden technologie bieden waarmee energie in huishoudens opgewekt werd door organisch afval voor lampen, keukenapparaten en om telefoons op te laden."

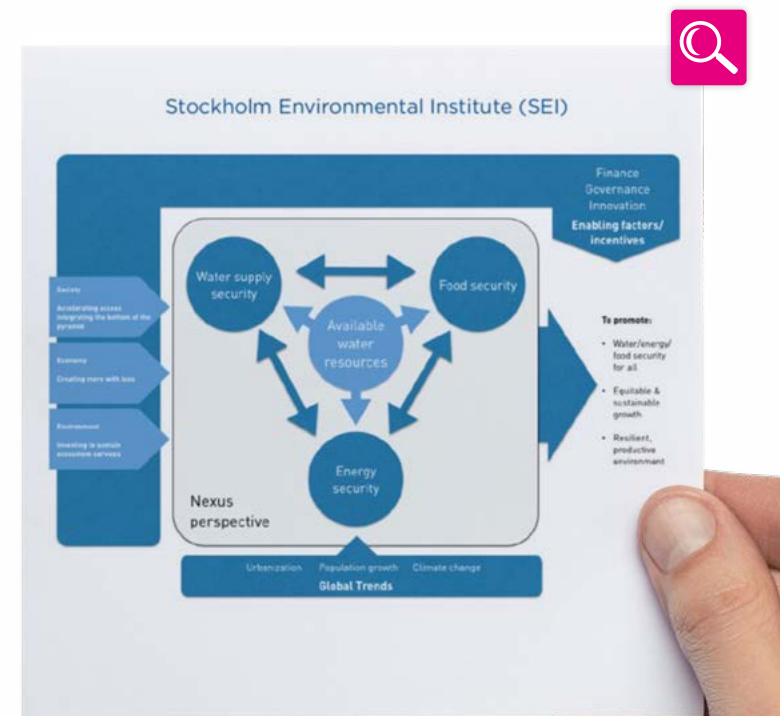


INTERMEZZO – Schema's, schema's, nog meer schema's

Wat hangt nou echt met elkaar samen?

Als je een fan bent van pijlen en bollen, dan is dit intermezzo voor jou bedoeld. Wanneer kun je zeggen dat een probleem een nexus-probleem is? Wat hangt nou eigenlijk met wat samen en hoe? Wat staat er centraal in jouw kijk op de nexus? Wat maakt dat de relatie tussen water, voedsel en energie eigenlijk verandert? En draait de nexus eigenlijk wel om deze drie, of is landgebruik eigenlijk de belangrijkste factor in de nexus?

In de wetenschappelijke literatuur proberen onderzoekers deze grote vragen te vatten in simpele of juist heel ingewikkelde schema's. In dit intermezzo laten we jou kennis maken met verschillende manieren van kijken naar de nexus. O.a. met dank aan deze publicatie [‘The Global Resource Nexus’](#) (pdf) van The Hague Centre for Strategic Studies en TNO die verschillende schema's al bij elkaar brachten. Ook maakten we dankbaar gebruik van de 'resources' [van IUCN](#) en [The Water-Energy-Food security Nexus Platform](#).



Omvang van nexus-uitdaging

Deze relaties kunnen we ook [kwantificeren](#). De nexus wordt daarmee weer een slag tastbaarder. Voor ons was het echt een eyeopener dat 15% van het water wereldwijd gericht is op de productie van energie, 30% van het mondiale energieverbruik verband houdt met voedselproductie en -levering, en zien we dat biobrandstoffen direct impact hebben op voedselvoorzieningen door concurrentie om land en prijsvorming voor landbouwproducten.

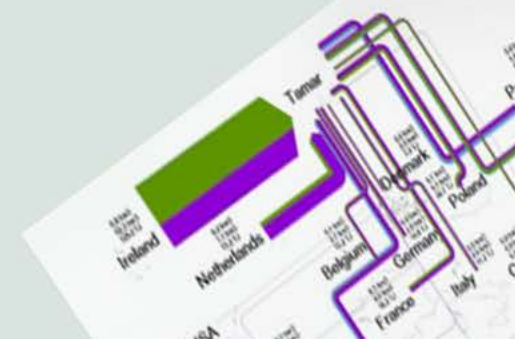
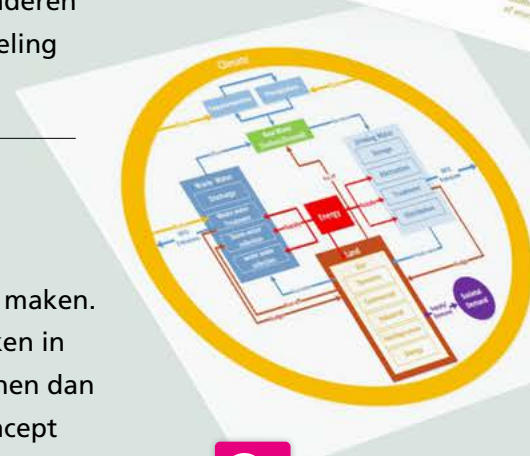
Concreet maken

Dit is allemaal nog best abstract en het volgende schema van [Future Earth](#) laat ons zien dat het om heel concrete zaken gaat. Zo gaat de watervraag voor energieproductie veranderen als we meer gaan inzetten op biomassa voor energie en heeft landbouw door uitspoeling direct effect op waterkwaliteit. Zo zoomen we steeds in en uit in de nexus.

Van mondiaal naar regionaal model

De nexus speelt niet alleen op mondiale schaal. Ook regionaal is de nexus concreet te maken. Langzaam verschijnen er steeds meer studies die de nexus analyseren en tastbaar maken in regio's. Stroomschema's van water en energie ten behoeve van voedselproductie kunnen dan helpen om de nexus in beeld te brengen. Onderzoekers pluisten bijvoorbeeld het concept '[embodied water and energy use](#)' uit voor het stroomgebied van de Tamar-rivier (Verenigd Koninkrijk). Meten is weten! Vanuit wetenschappelijk oogpunt is dan het doel de nexus wiskundig te modelleren, zoals ook in het [Sim4Nexus-project](#).

Bron: Artikel 1. IEX Profs - Artikel 2. Future Earth - Artikel 3. project Tamar-rivier en Sim4nexus



Van analyse naar doen

Veel van de schema's beperken zich tot analyse van hoe de nexus werkt. Het wordt pas echt interessant als we zicht krijgen op wat we in de nexus zouden kunnen **doen**. Vaak richt zich dat in eerste instantie op relaties tussen twee aspecten van de nexus. De nexus draait dan om het vinden van oplossingen voor concrete problemen, optimaliseren van systemen en grondstofstromen en het lanceren van innovaties om te verduurzamen.

Bron: IUCN

Dialoog is basis voor nexus

Om tot werkelijk 'doen' in de nexus te komen, zegt wetenschappelijk onderzoek, is de dialoog een belangrijk middel. Belanghebbenden, professionals uit verschillende sectoren, en overheid met bedrijfsleven en wetenschap zullen in gesprek moeten. Het laatste schema uit dit intermezzo is daarom een schema dat die **dialoog centraal** stelt. En dat is een universeel toepasbaar principe.

Bron: FAO

DEEL 2 - Nexus-signalen uit transities

Transities en hun nexus-implicaties

BEDOELDE EN ONBEDOELDE EFFECTEN

Zuid-Holland bereidt zich voor op transitie in grondstoffen, energie en voedsel. Transitie zijn bedoelde verschuivingen van het één naar het ander. Maar transitie kunnen ook onbedoelde verschuivingen met zich meebrengen. Dit heeft er vaak mee te maken dat de problemen die men op probeert te lossen erg complex zijn. Soms zijn ze zelfs zo complex dat het moeilijk is de gevolgen van een verandering voor het systeem te overzien. Dit soort problemen worden ook wel ongestructureerde, of wicked problems genoemd. Dit deel van het magazine behandelt vijf van

zulke problemen die relevant zijn op het schaalniveau van Zuid-Holland: biomassa, kunstmest, soja, en waterstof. We stippen voor deze thema's aan wat nexus-implicaties kunnen zijn van systeemveranderingen.

WAAROM DEZE THEMA'S? NEXUS-SIGNALEN!

De gekozen thema's hebben allemaal wat te maken met Zuid-Holland. We zijn er in de provincie bijvoorbeeld al volop mee bezig zoals biomassa, kunstmest en waterstof. Of we zouden er wel eens (meer) mee te maken kunnen krijgen, zoals met soja. Ook komen er vanaf het rijksniveau en

uit het bedrijfsleven steeds nieuwe prikkels om ons als provincie mee bezig te houden. De gekozen thema's spelen alle vier in de provincie en we hebben tot op zekere hoogte ook op provincieniveau hierin iets te willen. Tegelijkertijd zullen veel van de ontwikkelingen buiten de invloedssfeer van de provincie liggen, maar de provincie en haar ambities wel overkomen. Tenslotte zal het ook opvallen dat biomassa, kunstmest, soja en waterstof onderling vele verbanden hebben. Dit benadrukt nogmaals het belang van een systeem perspectief.

#1

Biomassa-nexus

Biomassa is plantaardig en dierlijk materiaal dat ingezet wordt als grondstof of brandstof. Hiervoor kan deze biomassa speciaal gekweekt worden, zoals energiegewassen. Of de biomassa komt voort uit reststromen, zoals snoeiafval, de stengels van maïsplanten of koemest.

TOEPASSINGEN VAN BIOMASSA

Er bestaat het nodige debat over wat de beste en slimste manieren zijn om biomassa in te zetten in de Nederlandse economie. Er zijn nogal wat mogelijkheden: biobrandstoffen als vervanging van fossiele brandstoffen; opwekken van elektriciteit en warmte; als basis van voedsel en diervoeder; als bouw-materiaal; enz.

Het kabinet is er lang van overtuigd geweest dat de inzet van biomassa nu en richting 2030 en 2050 noodzakelijk is voor de verduurzaming van de economie en [het realiseren van de klimaatopgave](#). Strikte voorwaarde hiervoor is wel dat ingezette biomassa duurzaam verkregen moet zijn. Daarom werkt het Rijk momenteel aan een integraal duurzaamheidskader dat de eisen voor duurzame biomassa duidelijk zal moeten gaan maken.

Maatschappelijk groeit de weerstand tegen inzet van houtachtige biomassa voor verbranding.

BIOMASSA NEXUS: VERWAARDING EN EFFICIËNTIE

Biomassa is een nexus vraagstuk *pur sang*. De inzet van biomassa als energiebron heeft veel weerslag op voedsel en water. Er wordt veelal gevreesd dat voedselproductie om land zal moeten gaan concurreren met biomassa geteeld voor energetische toepassing. Het is onduidelijk of toename van gebruik van biomassa een extra zoetwatervraag zou stimuleren. Zowel de teelt als de transport en verwerking van biomassa hebben een [watervoetafdruk](#) die zorgvuldig in beschouwing genomen moet worden. Betekent dit bijvoorbeeld dat energievoorziening door een periode van droogte in het gedrang zou kunnen komen? ►►

►► Andersom bestaat biomassa uit zo'n 5 tot 35% vocht. Voor de effectieve verbranding van biomassa moet deze eerst gedroogd worden, waardoor een reststroom water ontstaat. Wordt biomassa niet voor transport gedroogd – een energie-intensief proces – dan wordt er inefficiënter vervoerd dan met gedroogde biomassa.

Al deze factoren dragen bij aan hoe duurzaam de biomassa is.

Een mogelijke benadering van deze problematiek is om de prioriteit te stellen dat de biomassa zoveel mogelijk zijn oorspronkelijke functionaliteit behoudt. Dit idee houdt verband met het R-ladder model uit circulaire economie: de eerste drie fasen zijn *refuse, rethink, reuse*. Volgens dat principe maak je bijvoorbeeld van hout eerst planken, en geen papier. Op die manier hoeven er minder water, energie en andere hulpbronnen ingezet te worden om tot een nieuw product te komen.

BIOMASSA IN ZUID-HOLLANDS BELEID

Momenteel richt Zuid-Hollands beleid zich op biomassa met de invalshoeken circulaire transities in biomassa en voedsel, bio-energie en de biobased economy. Hierbij wordt de verwaardingspiramide voor biomassa in acht genomen. Dit houdt in dat

biomassabestanddelen idealiter zo hoogwaardig mogelijk worden verwerkt, bijvoorbeeld in farmacie en in voedsel. Pas als deze toepassingen zijn uitgeput komt de optie in beeld om biomassa te vergisten of verbranden, zodat het als transport-brandstof of warmte en elektriciteit kan dienen.

Huidige projecten vanuit circulaire economie richten zich bijvoorbeeld op de verwaarding van reststromen uit de landbouw, bermmaaisel en mest. In het nieuwe PBL-rapport over de beschikbaarheid en toepassingsmogelijkheden van biomassa, wordt het maatschappelijke biomassadebat opgedeeld in vijf perspectieven. Het huidige provinciale perspectief is grofweg een combinatie van de 'hernieuwbare grondstoffen' en de 'IPCC' visie.

In de ruimtelijke omgeving van Zuid-Holland bevinden biomassa opgaven zich vooral in recreatie- en natuurgebied, land- en tuinbouw, AWZI's en het havenindustriële complex. In deze gebieden wordt biomassa het meest verkregen en verwerkt.



⚠️ SIGNAAL

In biomassastrategieën bestaat het risico dat verschillende transitiepaden met elkaar botsen, onder andere door de rollen die hierin weggelegd zijn voor biomassa in verhouding tot water en voedsel. In het beoordelen van biomassa-toepassingen en de duurzaamheid daarvan zouden deze moeten worden meegewogen.

#2

Kunstmest-nexus

Nederlandse landbouwproducten gaan de hele wereld over. Productie op deze schaal zou ondenkbaar zijn zonder de hulp van kunstmest. Kunstmest maakt hogere gewasopbrengsten op kleiner oppervlak mogelijk. Maar kunstmest brengt ook problemen met zich mee: de grondstofvoorraden zijn eindig en te vaak komt kunstmest op de verkeerde plekken terecht.

KUNSTMEST, SCHAAARSTE EN BODEMPROBLEMEN

Kunstmest is een vitaal ingrediënt in de Nederlandse landbouw. Met behulp van kunstmest produceren we wel twee keer zoveel gewas als zonder. Meestal wordt kunstmest gemaakt van stikstof, fosfor en kalium. Helaas is het zo dat zowel fosfor als kalium eindige grondstoffen zijn, die gewonnen worden in mijnen die vrijwel allemaal buiten Europa liggen. Van fosfaatgesteente wordt geschat dat we nog zo'n 300 jaar voorraad hebben. Naast dat we dus afhankelijk zijn van import, is het onontkoombaar dat deze grondstoffen opraken.

Een tweede probleem is ophoping van nutriënten (meststoffen) in de bodem en het oppervlaktewater. Veel landbouwgrond is overbemest, waardoor teveel meststoffen in de bodem aanwezig zijn. Dit leidt tot

verzuring van de bodem, de aantasting van ecosystemen en negatieve gezondheidseffecten.

Deze nutriënten spoelen vervolgens uit naar het oppervlaktewater. Bijna de helft van Nederlandse oppervlaktewateren overschrijdt de norm voor nutriëntengehalten. Dit brengt schade toe aan dieren en planten in dit water.

KUNSTMEST-NEXUS: EINDIGHEID, AARDGAS EN EFFLUENT

Kunstmest is ogenschijnlijk vooral een voedselonderwerp, maar heeft in feite veel te maken met water en energie. Zoals genoemd bevat de meeste kunstmest stoffen die van ver moeten komen. Van fosfaatkunstmest, dat vooral uit Marokko komt, importeert Nederland 168.000 ton per jaar. Dit kost veel energie en uitstoot. Stikstof moet om als meststof te kunnen dienen eerst worden ►►



► omgezet in ammoniak. Dit is een zeer energie-intensief proces: er wordt geschat dat 5% van de wereldd aardgasconsumptie en 2% van de wereldenergieconsumptie terug te leiden is op de productie van ammoniak. In Nederland, waar we een grote aardgasvoorraad hebben, leidt dit tot zeer hoge uitstoot van broeikasgassen en voedselprijzen die meeschommelen met energieprijzen.

Dan is er de eerder genoemde uitspoeling van meststoffen naar water. Van de totale 110 miljoen kilo aan fosforimporten van Nederland

eindigt zo'n 6% in het oppervlaktewater.

Een nog groter deel (37%) blijft in de bodem en in voedselafval zoals runderbotten zitten. Hoewel de uitstoot van nutriënten naar water nadelig is voor de waterkwaliteit, liggen hier ook juist kansen voor het hergebruik van die nutriënten. Zowel met dierlijke als menselijke mest. Steeds meer initiatieven, ook in Zuid-Holland, houden zich bezig met het afvangen en recyclen van nutriënten uit water. Menselijke mest is in het huidige systeem nog afwezig in de kringloop.

Sommigen geloven dat het terugwinnen van nutriënten uit menselijke plas en poep, zoals dat in Zuid-Holland al bij enkele AWZI's gebeurt, de import van kunstmest wel eens bijna overbodig zou kunnen maken.

KUNSTMEST IN ZUID-HOLLANDS BELEID

In Zuid-Holland hebben we te maken met een mestoverschot. De Zuid-Hollandse landbouw heeft een reststroom mest van 3,8 miljoen ton. In 2018 nam Provinciale Staten een amendement aan om te gaan werken met dierlijke mest met verlaagd fosfaatgehalte. Ook wordt er nu verkennend onderzoek uitgevoerd naar fosfaatkringlopen in Zuid-Holland. Dit onderzoek beoordeelt onze mogelijkheden voor slim bemesten, het sluiten van kringlopen en gezonde bodems.

⚠️ SIGNAAL

De kunstmestketen is een sleutelthema voor de nexus. Met het oog op water en energie-implicaties is er dringend een multidisciplinaire, meer integrale strategie voor efficiëntere omgang met nutriëntenkringlopen nodig.

#3

Soja-nexus

Hoe houdt je een veestapel van 3,8 miljoen runderen sterk en productief? Een belangrijk deel van het antwoord op deze vraag luidt: soja. Dit zeer eiwitrijke plantje zorgt ervoor dat vee snel groeit en veel melk en vlees geeft. Hoewel de import van soja uit landen als Brazilië goedkoop is, heeft de impact van onze 'sojahonger' vertaald naar water en energie wel degelijk een fiks prijskaartje.

SOJA ALS AGRARISCHE BOUWSTEEN

Sojabonen worden veel geïmporteerd als veevoer, slechts 10% van het wereldwijde marktaandeel van soja is voor humane consumptie. [In Nederland](#) importeren we in totaal zo'n 7 miljoen tonnen soja per jaar, 2,1 miljoen hiervan blijft na export en verwerking over voor de Nederlandse veeteelt. Het grootste deel van de import komt uit Brazilië. Veel mensen maken zich zorgen dat er voor sojateelt belangrijke ecosystemen zoals in de [Amazonen](#) worden afgebrand. Tegelijkertijd is onlangs de [Green Deal Soja](#) opgetekend, die ervoor pleit om meer in Nederland verbouwde soja beschikbaar te maken voor menselijke consumptie. Ook op rijksniveau wordt er gewerkt aan een Nationale Eiwitstrategie waarin meer plantaardige eiwitconsumptie wordt gestimuleerd.

SOJA NEXUS: DE WATER- EN ENERGIEKOSTEN VAN ONZE EIWITTEN

De water-voedsel-energie nexus van soja speelt zich af op wereldschaal. Door de gemiddelde groei in vraag naar vlees wordt er meer en meer soja geteeld. Dit vertaalt zich ook naar een stijgende vraag naar kunstmest en water. Deze kunstmest is een energie-intensief product waarvoor de grondstoffen ver, vaak uit Marokko of China, moeten komen. Vervolgens moet de soja verwerkt en verscheept worden. Ook dit heeft een water- en energievoetafdruk. Het traject dat soja aflegt om in het voer van onze melk- en vleeskoeien terecht te komen heeft qua water en energie dus nogal wat om het lijf. Sommige mensen beginnen dan ook te twijfelen of wij deze soja eerst door een koe moeten laten eten, die wij vervolgens opeten, of dat we onze tanden maar eens zelf in die ►►



► soja moeten gaan zetten. Een plantaardiger dieet zou een flinke besparing op perceel dat nu in gebruik is voor gewassen die door vee worden gegeten betekenen. Ook kost het maken van een sojaburger een fractie van de hoeveelheid water die in een hamburger van rundvlees gaat: zo'n 56 liter per kilo product tegenover 430 liter per kilo. Een andere manier om minder soja te hoeven importeren zou een kringlooplandbouw benadering kunnen zijn. Dan wordt vee gevoederd met biomassa reststromen, eventueel met behulp van insecten die deze reststromen eerst omzetten in eiwitten.

Een andere sojakwestie is dat van soja als grondstof voor biobrandstof. De nieuwe Europese Farm-to-Fork-strategie zou impuls kunnen geven om lokaler te verbouwen met minder import van soja.

SOJA IN ZUID-HOLLANDS BELEID

Zuid-Holland heeft in vergelijking met andere provincies een relatief kleine veestapel. Toch eet de Zuid-Hollandse veeteelt bijna net zoveel als de inwoners van de provincie: huishoudens consumeren jaarlijks 1.320.590 ton voedsel en de veeteelt consumeert 1.269.710 ton veevoer. 56% van dit veevoer

wordt geïmporteerd. Zuid-Amerikaanse soja importeren is namelijk 33% goedkoper dan het uit Europa te halen. Toch klinken er in het kader van duurzame landbouwtransities ook geluiden om soja of andere eiwithoudende gewassen op eigen grond te gaan verbouwen. Ook bij de Zuid-Hollandse Gedeputeerde Staten passeerde 'nedersoja' de revue. Voorlopig staat deze teelt echter nog in de kinderschoenen en zal hij vooral op soja voor menselijke consumptie gericht zijn.

⚠️ SIGNAAL

De afhankelijkheid van soja-import moet ons aan het denken zetten over ons voedselsysteem en eiwitconsumptie, en de gevolgen daarvan voor water en energie, in Zuid-Holland maar ook daarbuiten.

#4

Waterstof-nexus

Volgens het Klimaatakkoord moet Nederland in 2050 95% minder CO₂ uitstoten ten opzichte van 1990. Om dit te kunnen bereiken wordt er naast wind- en zonenergie ook ingezet op waterstof. Een transitie naar een waterstofeconomie kan zorgen voor verschuivingen in voedsel- en watersystemen. Hoe de waterstof geproduceerd wordt en wie de grootverbruikers zijn, zal sterk van invloed zijn op deze verschuivingen.

WATERSTOF IN DE ENERGIETRANSITIE

Waterstof is belangrijk in de toekomstige energievoorziening. Het kan grootschalig worden opgeslagen, en zo helpen om windstille en bewolkte periodes te overbruggen. Ook is het voorlopig beter toepasbaar in zwaar wegverkeer, luchtvaart en scheepvaart en productie van hoge temperatuur warmte in industriële processen. Hiervoor zijn elektriciteit en grote batterijen namelijk niet toereikend. Er is onderscheid in hoe (on)duurzaam waterstof wordt geproduceerd. Grijs waterstof wordt nu nog veel gebruikt in de industrie en wordt gemaakt met aardgas, waarbij veel CO₂ vrijkomt. Blauw waterstof is een tussenstap, hier wordt bij de productie met aardgas de CO₂ afgevangen en opgeslagen. Het doel is om zoveel mogelijk met groene waterstof te gaan werken. Deze wordt gemaakt met elektrolyse, waarbij water in waterstof

en zuurstof wordt gesplitst met behulp van duurzame energie.

WATERSTOF-NEXUS: DRINKWATERGEBRUIK EN VOEDSELPRODUCTIE

De overgang naar een waterstofeconomie schept enorm veel kansen. Het gebruik van groene waterstof zal helpen om de uitstoot van CO₂ drastisch te verminderen. Maar een overgang naar andere energiedragers vraagt ook om andere grondstoffen. Voor de productie van waterstof wordt water gebruikt. In het ideale geval is dit straks vooral zout zeewater. Maar voorlopig wordt waterstof nog vooral met zoet water geproduceerd. Zoals voorgaand item behandelde, wordt zoet water steeds schaarser. ►►



► Drinkwatervoorziening staat onder druk door bevolkingsgroei, klimaatverandering en een groeiende vraag vanuit de industrie. Het KWR berekende dat in een waterstof-economie, de vraag naar drinkwater met zo'n 2,2% ten opzichte van 2014 zal stijgen. Zij zien hier voor de drinkwatersector kansen in, en geen bedreiging.

Voor wat betreft voedsel, zal waterstof waarschijnlijk de grootste rol spelen via kunstmestproductie. Daar wordt nu nog veel aardgas voor gebruikt. Ook kan waterstof mogelijk aardgas gaan vervangen in kassen. Hier moet dan wel weer CO₂ voor worden

aangevoerd, want dat bevat waterstof zelf als energiedrager niet. Mogelijk zullen we dus zien dat we voor ons voedsel meer afhankelijk gaan worden van waterstofproductie.

WATERSTOF IN ZUID-HOLLANDS BELEID
Provincie Zuid-Holland heeft sinds begin 2020 een Waterstofvisie. Hierin is in zes prioriteiten opgetekend hoe de provincie de rol van waterstof in de Zuid-Hollandse economie ziet. De accenten liggen op de sectoren Industrie, Mobiliteit en Elektriciteit. De provincie wil bijvoorbeeld dat de Rotterdamse haven een hub wordt voor de invoer en doorvoer van waterstof.

Ook in de industrie voor levensmiddelen en kunstmest moet waterstof gebruikt gaan worden, eerst blauwe en uiteindelijk groene. In het (openbaar) vervoer wil de provincie fossiele brandstoffen vervangen voor combinaties van waterstof-elektrisch en batterij-elektrisch voor een verlaagde uitstoot van CO₂. Voor de glastuinbouw is in de visie nog geen waterstof-intensieve toekomst weggelegd. Hier loopt inmiddels wel een verkenning naar. De provincie subsidieert het programma H2GO op energieneutraal 'Energy Island' Goeree Overflakkee. Hier worden uit overschotten hernieuwbare elektriciteit groene waterstof geproduceerd. Tevens vindt er momenteel een groene waterstof pilot plaats op een gasplatform op de Noordzee, 10 km van de Scheveningse kust. Dit is de eerste groene waterstoffabriek op zee ter wereld.

SIGNAAL

De implicaties van een transitie naar een waterstofeconomie voor water- en voedselsystemen vragen om hechte samenwerking tussen partijen in de waterstof waardeketen.

Conclusies

SYSTEMISCHE VERWIKKELINGEN

Biomaasa, kunstmest, soja en waterstof zijn vier thema's met elk een reusachtige spanwijdte. Er zitten grote, ingewikkelde ketens achter. Ook is er overlap in de problematiek van deze thema's en hun ketens. In onze huidige landbouw gebruiken we veel aardgas-intensieve kunstmest. Diezelfde landbouw heeft vanuit de veeteelt een grote vraag naar soja, wat overzees waar soja groeit weer meer vraag naar kunstmest stimuleert. Het aardgas voor deze kunstmest kunnen we misschien wel door waterstof gaan vervangen. Deze systemische verwikkelingen maken dat het zo belangrijk is dat we besluiten voor de toekomst sector-doorsnijdend maken. Met inbegrip van hoe deze besluiten doorwerken in onze water-, voedsel- en energiesystemen.

DE INVLOED VAN DE PROVINCIE

Een deel van de geschetste problematiek ligt buiten de invloedssfeer van de provincie. De ketens gaan vaak tot ver over regionale en nationale grenzen. Een deel van de problemen overkomt de provincie simpelweg. Toch

kan de provincie vaak ook juist een ideaal schaalniveau zijn om actie te ondernemen. Samen met andere provincies, waterschappen, landbouw- en tuinbouw-gemeenschappen, kennisinstellingen, bedrijven, enz. kan de provincie veranderingen stimuleren. Door de provincie gesubsidieerde proeftuinen en andere publiek-private samenwerkingen kunnen broedplaatsen voor verandering zijn.

PERSPECTIEF EN STANDPUNT KIEZEN

Een moeilijkheid die in elk van de thema's voorkomt is die van de vele verschillende perspectieven die men erop kan hebben. Het recente [PBL-rapport](#) over biomassa liet bijvoorbeeld zien dat toekomstscenario's voor biomassa zozeer uiteenliepen tussen verschillende maatschappelijke perspectieven, dat er geen eenduidig pad voorgesteld kon worden. Ook voor thema's als kunstmest, soja en waterstof kunnen veel verschillende perspectieven onderscheiden worden. Elk vertakt zich naar een verschillend transitiepad. Bewustwording van de verschillende perspectieven, en tot op zekere hoogte inname van

een gerelateerd standpunt, is dan ook een belangrijke stap in de provinciale koers op deze thema's.

INTERMEZZO – Serieus spelen met de nexus

Vitaal Verknoopt: Het provinciale nexus-spel

Zet jij je volledig in voor een positieve ontwikkeling van natuur, of stap jij in de rol van dé duurzame energieboer van Zuid-Holland? Manage jij de watervraag van de provincie bij grote droogte? En hoe ga je dan in gesprek met belanghebbenden uit de land- en tuinbouw? Vecht je voor je eigen belangen of vind je 'common ground'?

In het nexus-spel van Zuid-Holland stap jij in de rol van waterboer, energieboer, landbouwer of tuinder. Je gaat samen op zoek naar optimale samenwerking om bij een groeiende vraag in 2050 een vitale voedsleconomie in Zuid-Holland te hebben. Samen ontdek je waar je tegenaan loopt als je breder kijkt dan je eigen belangen.

Wie gaat wie overtuigen van zijn of haar beste oplossing? En lukt het dan nog steeds om ook optimaal te presteren voor de watervraag, energievraag of de natuur?



Sim4Nexus: biomassa

Welk transitiepad naar duurzame energievoorziening kies jij? Welke keuzes moet je op korte termijn maken om tot een gewenst beeld in 2050 te komen? Welke stakeholders breng je aan tafel en welke interventies zijn we bereid te doen? Is het effect van biomassa-maatregelen meetbaar te maken?

Biomassa is een 'heet' thema. De Nederlandse onderzoekers binnen het onderzoeksprogramma [Sim4Nexus](#) ontwikkelden een serieus spel over de 'nexus' van biomassa-vraagstukken in Nederland. Het unieke van dit spel is de combinatie van gekwantificeerde milieudoelstellingen, een stelsel van gekoppelde rekenmodellen onder de motorkap en concrete beleidsinitiatieven. De onderzoekers hebben verschillende stakeholders rondom biomassa mee laten denken tijdens het ontwikkelproces. SIM4NEXUS (2016-2020) is een project uit het Europese onderzoeksprogramma Horizon 2020 met 12 casus uit verschillende Europese landen.

Het Sim4Nexus online biomassa-spel geeft real time feedback over de effecten van beleid op verschillende nexus-indicatoren. Het spel is daarmee een mooie aanvulling op het 'analoge' nexus-spel van provincie Zuid-Holland.

Het doel van de Nederlandse casus is het verkennen van de rol van biomassa in transitiepaden naar een koolstofarme economie waarbij ook de interactie met water, land, energie, voedsel en klimaat worden meegenomen. Spelers verkennen door de tijd heen de gevolgen van beleidsalternatieven als ze proberen om over de hele breedte van de nexus goed te 'scoren'. Daarvoor zetten ze 'speelkaarten' voor de toekomst in.

Achterliggende modellen rekenen de effecten door en geven een score op een palet aan nexus-indicatoren. Zo ervaren spelers direct hoe eigen keuzes de toekomst mede bepalen: kosten en maatschappelijke effecten, de tijd die het kost om maatregel in te voeren en de economische effecten. Ook kunnen spelers leren van elkaars keuzes.



DEEL 3 - Nexus-signalen uit Zuid-Holland

Toekomstdialogen

Hoe maken we water-voedsel-energie-nexus tastbaar in Zuid-Holland? Zijn er eigenlijk al mensen mee bezig, bewust of onbewust? Wat zijn de concrete trends, kansen en bedreigingen in verschillende gebieden van Zuid-Holland? Is het vooral een ruimtelijke vraagstuk? Of juist ook technologisch of economisch? En hoe zit het met de 'governance' in de nexus?

Over deze vragen gingen we in verschillende gebieden in Zuid-Holland in gesprek met onderzoekers, beleidsmakers en mensen uit het bedrijfsleven. In vier gebieden organiseerden we dialogen: Greenport West-Holland, het stedelijk gebied, het veenweiden-gebied, en de Noordzee. Aanvullend brachten we in twee gebieden met desk research nexus-signalen in beeld: de Zuid-Hollandse eilanden en de haven van Rotterdam. Uitgebreidere verslagen vind je op www.zuid-holland.nl/wavennexus.



We ontdekten hoe verschillend de nexus uitpakt in verschillende gebieden. Rode draden zijn er ook: toenemende droogte is overal een trigger om over de nexus na te denken, de urgentie van duurzame opwekking van energie vraagt overal om nadenken over meervoudig ruimtegebruik en professionals uit de watersector, energiesector en voedselsector zijn vaak niet structureel in gesprek met elkaar.

Nexus in de Greenport

De samenhang van water-, voedsel- en energieopgaven is niks nieuws in de glastuinbouw. Toch blijkt in [de dialoog](#) die we samen met [Greenport West-Holland](#) eind 2019 organiseerden dat een nexus-gesprek tot nieuwe inzichten kan leiden. De bouwstenen liggen er: een [Energieakkoord](#), een [Waterambitie](#) en een [toekomstgerichte mindset](#) over voedsel, bloemen en nieuwe kansen voor de sector.

Daardoor konden we in de dialoog de diepte in. De deelnemers legden verschillende 'spanningen' in de nexus bloot. De glastuinbouw is op zoek naar verdienmodellen voor de toekomst met maatschappelijke relevantie. Vanuit nexus-perspectief zou dat verschillende kanten op kunnen. Zo kan de sector collectief richting hogere waarde in de 'biomassa-piramide' bewegen: plantstoffen in plaats van bulkgroente. Een andere route zou kunnen zijn dat onder-

nemers nexus-ondernemers worden die zowel water, voedsel als energiediensten leveren. Denk bijvoorbeeld aan het leveren van energie en wateropslag.

Bij dat soort routes naar de toekomst komt het feit dat het in Greenport erg druk wordt in de ondergrond. Optimale oplossingen voor wateropslag en benutting kan conflicteren met optimale oplossingen voor warmte en koude uit de ondergrond. Ook bovengronds bestaat risico op concurrentie tussen ruimteclaims voor glas, water en energie. De crux zit 'm in slimme, hybride oplossingen. Kennisprogramma's zijn daarentegen nog vaak monodisciplinair ingericht en zoeken elkaar nog onvoldoende op, concluderen deelnemers aan de dialoog. Bij verdere verduurzaming van de sector blijkt er ook spanning te bestaan tussen optimaliseren van energie en waterhuishouding voor individuele ondernemers

vs. optimaliseren voor collectieve, geïntegreerde netten en (nuts)voorzieningen. De waarde van water wordt daarbij vaak ondergewaardeerd. Dit terwijl de sector voor een grote taakstelling op het gebied van milieu (waterzuivering van gewasmiddelen) staat. Ondernemers vragen enerzijds maximale flexibiliteit, maar de beste oplossingen vereisen soms een grotere onderlinge afhankelijkheid tussen technische oplossingen en tussen ondernemers. De glastuinbouw staat voor fundamentele keuzes in investeringen: zullen die individueel, collectief of in publiek belang geoptimaliseerd worden? Wie krijgt daarvan de rekening en hoe voorkomen we daarbij free-riders?

De Greenport staat er klaar voor om in integrale gebiedsontwikkeling concreet aan de slag te gaan met de water-voedsel-energie-nexus. Wie pakt de handschoen op?

Nexus in Stedelijk gebied

Biedt de 'water-voedsel-energie-nexus' (Wa-V-En) een geschikte benadering om grote stedelijke opgaven aan te pakken? Of maakt dit concept het bestuderen van de toch al complexe werkelijkheid nodeloos ingewikkeld? Ruim dertig wetenschappers, beleidsmakers en andere experts kwamen eind 2019 bij elkaar om dit op basis van casussen uit het [kennisprogramma SURF VerDuS](#) in te schatten. Gedeelde observatie: wetenschappelijk onderzoek kan een belangrijke rol spelen in het overbrengen van de urgentie van een gezamenlijke aanpak van water-, energie- en voedselvraagstukken in de stad.

Onderzoekers brengen nieuwe inzichten met kernindicatoren om de nexus te duiden. Decision-support systemen zijn daarbij met name waardevol als ze samen met de gebrui-

kers en beslissers ontworpen worden. Urban Living Labs rondom de nexus zijn daarvoor interessante doe- én leeromgevingen. De nexus blijkt daar niet zozeer een technisch uitdaging, maar ook een sociale en vooral politiek-bestuurlijke opgave. Hoe zorg je voor voldoende draagvlak voor innovaties bij omwonenden en de politiek en hoe zorg je dat mensen niet worden buitengesloten?

In het stedelijk gebied is door de veelheid van belangen sprake van een complexe samenhang van ontwikkelingen zoals: Noodzaak tot vervanging oude infrastructuur zoals riolering en waternetten, woningbouwopgave en energietransitie in de gebouwde omgeving, de verregaande ontkoppeling van voedselvoorziening van de stad in de afgelopen decennia, verschuiving van maatschappelijke

verantwoordelijkheid voor gezond en gelukkig leven naar eigen verantwoordelijkheid van consumenten, een stapeling van (duurzaamheids)opgaven, de opgave om te komen tot een circulaire economie en de impact van klimaatverandering in steden. De crux is het ontwerpen van verknoopte oplossingen in plaats van stapeling van opgaven.

Tijdens deze bijeenkomst is gezamenlijk gezocht naar een nexus-innovatie-strategie, waarbij innovaties worden gezien als kans om de nexus op kleine schaal op te lossen. Urban Living Labs kunnen dienen als testlocatie voor innovaties. Overheden zijn aan zet om een klimaat te creëren waarin mensen in hun directe leefomgeving en ontwikkelaars in hun projecten worden aangemoedigd te experimenteren met nexus-innovaties.



Nexus in veenweidengebied

Veenweidengebieden kennen een stapeling van opgaven: verduurzaming van de landbouw, een toekomstbestendig watersysteem, het wel of niet realiseren van zon- en windparken voor energieopwekking. We gingen in gesprek in de Krimpenerwaard. Mensen uit het gebied blijken deze opgaven al best in samenhang te zien. Voor overheden en wetenschappers blijkt dat moeilijker. Is het mogelijk om – in plaats van opgaven te stapelen, water-, voedsel- en energieopgaven in het gebied met elkaar te verknopen? Uiteindelijk is het natuurlijk één samenhangend landschap. In het veenweidengebied is dit nadrukkelijk een ruimtelijk vraagstuk. Hoe de toekomst van onze voedselproductie en consumptie eruitziet, hangt af van veel factoren waar we in het Groene Hart, de provincie of zelfs Nederland maar beperkt stuur op hebben. Breed draagvlak voor grote veranderingen ontbreekt echter nog wel eens. Het klimaatakkoord uit 2019 en de opdracht voor [landbouw en landgebruik](#), o.a. bij bodemdaling, brengt gebiedspartijen met hernieuwde urgentie aan tafel.

De bouwstenen voor een nexus-aanpak zijn er ook: [‘Pleidooi voor het Groene Hart’](#) waarin de relatie water, ondergrond en landgebruik is onderzocht, de [visie op Kringlooplandbouw](#) waarin het Rijk voorzichtig de koers verlegd van 2e wereldwijde exporteur van voedsel naar een meer regionaal gerichte voedselvisie. Ook voor energie is er veel onderzoek beschikbaar. Waar we nu vaak zoeken naar de minst slechte oplossingen voor plaatsing van windmolens en zonnecellen zouden we moeten zoeken naar [oplossingen die ruimtelijke winst opleveren](#), zeggen die verkenningen. Energieopwekking kan dan misschien wel een nieuw verdienmodel in het veenweidengebied vormen.

WAT ALS ...

De deelnemers zien veel kansen op het gebied van voedsel maar vooral veel schuurpunten bij watervraagstukken. De energiediscussie blijft wat abstract en komt nog beperkt van de grond. De [regionale energiestrategie](#) zal dat verder moeten brengen. Water is een heel belangrijke aandrijver voor grondgebruik,

landbouw en de toekomst van het gebied. Een duurzaam gebruik van de veenbodem vraagt om een waterbeleid dat afwijkt van de afgelopen decennia. Vier droge zomers achter elkaar zullen de maatschappij wel wakker schudden. Dit kan zorgen dat meer draagvlak ontstaat voor klimaatadaptieve en klimaatmitigatiemaatregelen. Als de import van soja in de toekomst beperkt zou worden, is dit een stimulans voor de veehouderij om te extensiveren.



Nexus op de Noordzee

Op de **Noordzee** is denken vanuit nexus-perspectief urgent vanwege het tempo waarmee de overheid samen met het bedrijfsleven windmolenparken voor de kust realiseert. De kernvraag hier is of er daarbij ook nog ruimte is voor natuur, visserij, scheepvaart (o.a. voedselimport en – export) en nieuwe economische activiteiten zoals zeewierteelt.

Meervoudig ruimtegebruik is het motto, maar niet vanzelfsprekend. Naast het ruimtelijk samenkomen van water, voedsel en energie (en natuur) is de Noordzee uitzonderlijk, omdat partijen samen koers bepalen aan een nexus-onderhandelings-tafel: het Noordzee-overleg uitmondend in een Noordzee-akkoord. De nexus is op de Noordzee ook een economisch perspectief.

In de dialoog blijkt het nieuwe economisch perspectief een grote verandering in te houden: van jagen naar boeren. Innovatie is daarbij een sleutelwoord. Daarbij gaat het zowel om – in eerste instantie – kleinschalige initiatieven, maar ook om snelle opschaling zoals de eerste waterstoffabriek op de Noordzee.

In de nexus-dialoog blijkt dat de relatie tussen kust en Noordzee-dialoog beter kan. De infrastructuur voor waterstof en elektriciteit moet aan land komen. Economische activiteit op de Noordzee heeft altijd een fysieke basis aan land.

Ondanks het Noordzee-overleg laten eerdere onderzoeken en adviezen zien dat het huidige bestuur van de Noordzee hoofdzakelijk sectoraal en reactief is. De

(toekomstige) activiteiten op de Noordzee vragen om een verdere ontwikkeling van ruimtelijke ordening op zee (Maritime Spatial Planning), het slim bij elkaar brengen van verschillende belangen op de lange termijn en een goede verbinding met die activiteiten op land.

De governance van nexus-problematiek op de Noordzee kan dienen als voorbeeld voor governance van de nexus aan het vasteland. En als integratie van watertechnologie en energietechnologie op de Noordzee kan, laat dat zien dat er ook aan het vasteland nog veel (onbenutte) kansen liggen. Het is daarbij enorm belangrijk om aan vertrouwen tussen stakeholders te bouwen en belangen te erkennen.

Nexus Zuid-Hollandse Eilanden

De Zuid-Hollandse Eilanden kennen grote uitdagingen m.b.t. zoetwater, de akkerbouw en duurzame energieproductie. De agrarische sector, de natuur en het zoetwatersysteem in de Zuidwestelijke Delta staan onder druk als gevolg van de stijging van de zeespiegel (verzilting), de toenemende vraag naar grondstoffen (bodemitputting) en de afname van de biodiversiteit (insectensterfte). Ook neemt de druk op de beschikbare ruimte toe, door verstedelijking en claims vanuit de energietransitie en klimaatopgave. Verschillende regionale visies en strategieën proberen hier al antwoorden op te ontwikkelen: regionale energiestrategieën, 'Energy Island' Goeree-Overflakkee doorzetten als 'Circular Island' en gebiedsprogramma's Voorne Putten en Hoeksche Waard waar in concrete projecten innovaties van de grond komen. [Zeewier](#), [waterstof](#), [zilte gewassen](#), groene [alternatieven](#) voor de huidige kunstmest: innovatieve initiatieven die nieuwe verbindingen leggen in de water-voedsel-energie-nexus.

In de Zuidwestelijke Delta (ZWD) werken gebieden in Zuid-Holland, Zeeland en Noord-Brabant samen aan een [vitaal platteland](#). Mede naar aanleiding van [advies van de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur](#) (RLI) zetten partijen in op een beweging van stapelen van opgaven naar verknopen op regionaal niveau. Het programma is ook een antwoord op hele praktische problemen bij regionale stapeling van opgaven: integratie kost mensuren die er in eerste instantie niet lijkt te zijn. Dit kan leiden tot beleidsconcurrentie waar integrale oplossingen nodig zijn.

Het Interbestuurlijke programma ZWD zet in op Delta-broedplaatsen als oplossingsrichting. Het gaat dan om [Groene Cirkels](#), Zoetwater, bio-diverse landbouw en het genieten en beleven van de Delta. Zeker de eerste drie broedplaatsen zijn plekken waar nexus-denken in de praktijk wordt gebracht, ook zonder dat dat 'label' erop is geplakt. Ook wordt gewerkt aan toekomstbeelden voor een landschap waarin opgaven samenkomen in Panorama [Waterpoort](#).



Nexus in haven en industrie

De haven van Rotterdam en het systeem van industrie daaromheen staat onder druk. Op dit moment is het een grote hub voor fossiele brandstoffen en kent het gebied een enorme CO₂-reductie-opgave. Tegelijk is de haven een belangrijke schakel in de invoer, uitvoer en doorvoer van voedsel en andere biomassa in Nederland en Europa.

Zo verkende de provincie Zuid-Holland eerder al eens de relatie tussen [Greenport en Haven](#), waar niet alleen voedsel maar ook warmte en CO₂ als grondstof naar voren kwamen. Er wordt ook nog steeds volop geïnvesteerd in de [haven als voedselhub](#). Ook voor bulk zoals [soja](#) speelt de haven een belangrijke rol in de internationale dynamiek rondom de water-voedsel-energie-nexus.

Daarnaast ligt de haven aan een van de grootste zoetwateraders van Nederland en direct aan zee: een belangrijke vestigingsplaatsfactor voor energieproductie en energie-intensieve bedrijvigheid i.v.m. industriewater. De haven beoogt in het huidige en in het toekomstige energiesysteem een belangrijke rol te spelen met energiecentrales, waterstofinfrastructuur en als 'stopcontact' voor elektriciteit van zee.

De haven zet daarom ook in op integrale strategieën waarmee zij voorsorteren op systeemverandering. Rotterdam zet bijvoorbeeld in op een 'backbone'-infrastructuur voor [waterstof](#) als onderdeel van een bredere [waterstofstrategie](#). De haven wil daarmee een belangrijke [energiehaven blijven](#).

Ook [biomassa](#), niet onomstreden, maakt onderdeel uit van de strategie. Waarom biomassa een nexus-kwestie is vertellen we op een andere plek in dit magazine. Een andere invalshoek waarin de biomassa-nexus voor de haven van belang is, is de '[biobased economy](#)'- strategie. Naast bio-energie is [bio-chemie](#) daar ook een belangrijke pijler.





TEN SLOTTE – Prikkelende beelden van nexus-landschap Zuid-Holland

Als onderdeel van het zoekproces binnen deze toekomstverkenning lieten we in mei 2019 ontwerpbureaus visuele gespreksverslagen maken van een discussiebijeenkomst over denkbare, maar zeker niet voor iedereen wenselijke beelden van een Zuid-Holland dat is ingericht vanuit nexus-perspectief. Laat je prikkelen, inspireren en wees het vooral oneens! Maar wat zie jij dan wél voor je als nexus-toekomst?

Pieken en Dalen: dwingend water

Een tweede praatplaat draaide om de onontkoombare veranderingen in het watersysteem die door klimaatverandering op ons afkomen. Waterproblematiek kan niet alleen als waterprobleem gezien worden. We zijn vooral nog bezig met optimaliseren van ons waterbeheersysteem: kraantjeslogica van "u vraagt wij draaien". Vanuit waterperspectief is een scala aan ontwikkelrichtingen en principes voor innovatie denkbaar en hoeven we ons veranderingen in waterbeschikbaarheid niet te laten overkomen: van nieuwe zuiveringstechnieken, nieuwe waterbuffers in het stroomgebied van onze rivieren, tegengaan verharding in stedelijk gebied tot aan nieuwe (natte) teelten in het landelijk gebied.



Moerasmetropool Zuid-Holland

De redeneerlijn van de derde [praatplaat](#) draait om het landschap van de Zuid-Hollandse water-voedsel-energie-nexus: hoe maken we een aantrekkelijke en productieve, nieuwe leefomgeving voor de inwoners en bezoekers van Zuid-Holland. Studio Marco Vermeulen definieerde aan de hand van de bijeenkomst nieuwe contrasterende nexus-identiteiten voor verschillende delen van de provincie; een nieuwe identiteit voor de Zuid-Hollandse metropool. Wie zou het aandurven om de omslag te maken en nieuwe kwaliteiten te maken en te omarmen?





WAVEN NEXUS

Dit magazine kwam tot stand
binnen de Toekomstagenda van
de provincie Zuid-Holland.

Meer informatie?

Kijk op de website:

www.zuid-holland.nl/wavennexus

of neem contact met: Ingrid van
Leeuwen - iwm.van.leeuwen@pzh.nl

Provincie Zuid-Holland, juli 2020