



# Futurama Flevoland

Mondiale trends en plausibele toekomst

**Auteurs**  
Rien van de Wall  
Malavika Gopalakrishnan  
Paul Gerretsen  
Vera Loefs  
Samuel Hartman  
*Vereniging Deltametropool*

Dit stuk is opgesteld in opdracht van de commissaris van de Koning in Flevoland, Leen Verbeek.

31 maart 2022

Resultaten vrij te gebruiken onder Creative Commons-voorwaarden: Naamsvermelding en GelijkDelen (CC BY-SA).

Afbeeldingen waarbij in deze publicatie geen bron wordt vermeld, zijn aangeleverd door en gereproduceerd met toestemming van de provincie Flevoland.

[www.deltametropool.nl](http://www.deltametropool.nl)

# Inhoudstafel

|    |                                 |
|----|---------------------------------|
| 05 | Inleiding                       |
| 06 | Context — Klimaat en voetafdruk |
| 12 | Adaptatie                       |
| 18 | Energie                         |
| 23 | Grondstoffen                    |
| 28 | Landbouw en voedsel             |
| 34 | Leven en samenleven             |
| 42 | Mobiliteit                      |
| 48 | Hoe kijken we naar de toekomst? |
| 50 | Meer weten                      |



# Inleiding

**Overstromingen. Lockdowns, betogingen. Tekorten aan gas en aan woningen. Een oorlog op het Europese continent. Er zindert iets, en dat vraagt om duiding en context. In dit Futurama, dit panorama op de toekomst, schetsen we de mondiale trends en onzekerheden die bepalend zullen zijn voor samenleving, economie en ruimte in de eenentwintigste eeuw.**

Systemen en kaders die gekend, vertrouwd en zo vanzelfsprekend waren, lopen ten einde; naar nieuwe evenwichten is het nog volop zoeken. De richtingloosheid die we vandaag ervaren maakt ons onzeker en onrustig. In ons streven naar stabiliteit trachten we risico's onder controle te houden en zo snel mogelijk naar 'het oude normaal' terug te keren.

Echter voor wie niet 'probleemoplossend' maar vanuit wensen en kansen kijkt, is de onvoorspelbare toekomst een uitdagende puzzel en een appel tot engagement. Welke toekomst wensen we voor onze kinderen en kleinkinderen in Flevoland, in Ne-

derland, in Europa? En welke keuzes dienen zich voor ons aan om die toekomst werkelijkheid te maken?

In de transities die voorliggen, bepalen mensen het verloop, zitten wij allen aan het stuur. Inzicht in wat er gaande is, in hoe opgaven zich tot elkaar verhouden en in de ruimtelijke consequenties ervan – want niet alles kan overal – is daarbij van grote waarde.

Op weg naar 2050 en 2100 staan we voor de haast existentiële vraag hoe we onze manier van leven handhaven op een opwarmende planeet en te midden van een in zwaar weer

verkerend ecosysteem. We gaan na hoe we stad en ruimte aan deze context kunnen aanpassen: adaptatie. Vervolgens richten we de blik op wat nodig is om onze behoeften aan energie, grondstoffen en voedsel te organiseren binnen de grenzen van het fysieke systeem. In de twee laatste hoofdstukken presenteren we trends op gebied van o.a. bevolking, internationale verhoudingen, arbeidsmarkt en mobiliteit alsook opkomende denkrichtingen rond economie en welvaart. In ieder hoofdstuk betrekken we de mondiale ontwikkelingen op Flevoland en met name op de ruimtelijke ontwikkeling van de polder.

# Context — Klimaat en voetafdruk

Het tweehonderd jaar oude industriële systeem botst vandaag op zijn grenzen. De druk op onze leefomgeving is onhoudbaar en maatschappelijke functies lopen vast. De opwarming van de planeet is dan wel onomkeerbaar, we hebben nog heel wat zelf in de hand.

## Klimaatverandering, hier en nu

De verandering van het klimaat wordt vandaag overal ter wereld waargenomen. Ze manifesteert zich voelbaar in hittegolven, plotse piekbuien en langdurige droogte. Sluipender fenomenen zijn het verzurende oceaanwater, het smeltende gletsjer- en zee-ijs en de stijgende zeespiegel. Stuk voor stuk zijn het symptomen van de opwarming van de atmosfeer, de oceanen en het land.

Dat de mens door de razendsnelle uitstoot van broeikasgassen de veroorzaker is van deze opwarming, is inmiddels onomstotelijk bewezen. Zo’n 2500 miljard ton koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), het voornaamste broeikasgas, is sinds 1850 in de atmosfeer gebracht. Dat is toe te schrijven aan drie soorten activiteiten: de verbranding van fossiele brandstoffen, industriële processen en veranderingen in het bodemgebruik (met name ontbossing). Bevonden zich vóór het industriële tijdperk 260 *parts per million* (ppm) CO<sub>2</sub> in de lucht, dan ligt de gemiddelde concentratie inmiddels rond 410 ppm.

Tegenwoordig wordt jaarlijks ongeveer 40 miljard ton CO<sub>2</sub> uitgestoten. Elke 1000 miljard ton CO<sub>2</sub>-uitstoot brengt een temperatuurstijging van 0,27 °C tot 0,63 °C teweeg.

Gevolg: een aarde die vandaag 1,07 °C warmer is dan in de periode 1850-1900.

Ruim 90% van de opwarming is geabsorbeerd door zeeën en oceanen. Dit doet onder andere het zuurstofgehalte in het water afnemen, waardoor mariene ecosystemen onherstelbaar verstoord worden.

## Plausibele klimaattoekomst

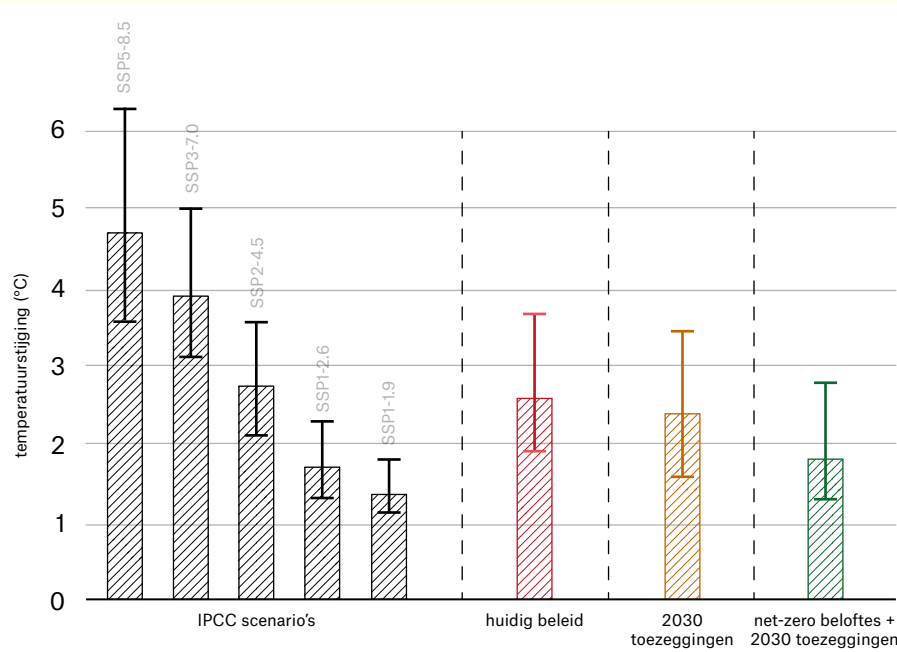
Tot welk beleid in de toekomst ook beslist wordt, de opwarming zal sowieso tot 2050 doorzetten als gevolg van de in het verleden uitgestoten broeikasgassen. De 1,5 °C-drempel wordt naar verwachting over zes à elf jaar overschreden.

De nu te maken keuzes gaan over onze leefomgeving in de decennia, eeuwen en millennia na 2050.

Ondanks de groeiende bewustwording blijft de mensheid elk jaar meer broeikasgassen uitstoten. Alle bestaand beleid bij elkaar opgeteld, kloppen we het einde van deze eeuw af op een temperatuurstijging van 2,7 °C ten opzichte van 1850-1900. Voeren landen het beleid dat zij zich voornemen tot 2030 daadwerkelijk uit en zetten ze dat nadien verder, dan is het op aarde in 2100 naar verwachting zo’n 2,3 °C warmer.

Een planeet die 2,7 °C warmer is in 2100 (steeds ten opzichte van 1850-1900), is tevens de uitkomst van het ‘tussentijdse scenario’ in het rapport van het VN-klimaatpanel IPCC. Elk van de scenario’s modelleert een bepaalde ontwikkeling in de emissies van broeikasgassen en schat de hiermee

## Klimaat en voetafdruk



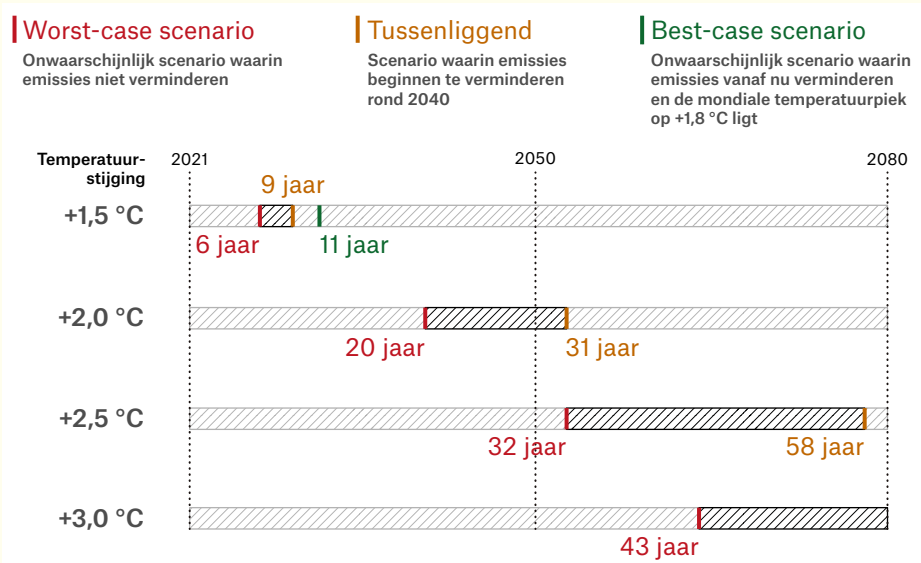
corresponderende opwarming in. +2,7 °C in 2100 is de consequentie van een wereldwijde daling van emissies die wordt ingezet omstreeks 2040 en pas in de 22e eeuw tot netto nul CO<sub>2</sub>-uitstoot leidt.

Het meest optimistische scenario van het IPCC voorziet een piek van +1,8 °C in de loop van de eeuw en een klimaat dat zich in 2100 stabiliseert rond +1,4 °C. Het veronderstelt een netto nul CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2050, die echter het resultaat is van een op zeer korte termijn in te zetten daling van die uitstoot. Dit maakt de verwerkelijking van dit scenario weinig waarschijnlijk. Op COP26, die in november 2021 doorging in Glasgow, zijn wel talrijke (niet-bindende) beloften gemaakt om meer geleidelijk toe te werken naar ‘net-zero’ in 2050. Dit zou ons een 1,8 °C warmer klimaat in 2100 opleveren.

Een factor die uitspraken over de snelheid en intensiteit van de klimaatverandering bemoeilijkt, zijn de vele *feedback loops* in het systeem: een bepaald gevolg van de opwarming kan ook meteen de oorzaak zijn van een verdere opwarming. Zo doen bosbranden of de dooi van permafrost grote hoeveelheden CO<sub>2</sub> en methaan in de atmosfeer belanden. Hoe warmer het klimaat wordt, hoe groter de feedback loops én hoe moeilijker ze in klimaatmodellen te verwerken zijn.

Over wat nodig is, is het IPCC categoriek: zonder het terugbrengen van de netto CO<sub>2</sub>-emissies tot nul én een sterke afname van de uitstoot van andere broeikasgassen is het stabiliseren van de opwarming van de aarde onmogelijk.

Het stabiliseren van de opwarming onder +2 °C aan het einde van de eeuw laat ons nog een ‘koolstofbudget’ van 1150 miljard ton CO<sub>2</sub>. Wereldwijd zou de CO<sub>2</sub>-uitstoot met jaarlijks 1 à 2 miljard ton (hetzij 2,5 à 5%) moeten afnemen. Ter vergelijking: de coronacrisis in 2020 had een reductie van 2,6 miljard ton tot gevolg, hetzij 7% ten opzichte van 2019.



Momenten waarop de mondiale temperatuurstijging bepaalde grenswaarden overschrijdt. Bronnen: IPCC-rapport 2021 en The Guardian. De IPCC-scenario's gebruikt voor best-case, tussenliggende and worst-case scenario's zijn SSP1-2.6, SSP2-4.5 and SSP5-8.5.

Grafiek ontleend aan WUR (2020), *Global biodiversity loss can still be halted*.

Welkom in het antropoceen

Om de ordegrootte van deze ontwikkelingen te begrijpen, is het goed ze in het perspectief van de zeer lange termijn te plaatsen.

Nemen we de aardgeschiedenis in ogenschouw, dan is de snelheid waaraan de planeet vandaag opwarmt, ongezien. Het holoceen, het geologische tijdperk dat begon na het einde van de laatste ijstijd, kende een concentratie van CO2 in de atmosfeer die steeds heeft geschommeld tussen 200 en 300 ppm. Aan een variatie in CO2-concentraties ter grootte van 100 ppm correleren temperatuursveranderingen die in het verleden de ijstijden hebben ingezet of beëindigd. We moeten al minstens 125.000 jaar terug in de tijd om een klimaat te vinden dat warmer was dan vandaag. Een opwarming van 2,5 °C boven het pre-industrieel gemiddelde, iets koeler dan waar we met het huidige beleid op afstevenen, is voor het laatst voorgekomen drie miljoen jaar geleden.

De effecten van beslissingen om de emissies van broeikasgassen te reduceren en uiteindelijk te stoppen, zullen zich manifesteren op verschillende momenten in de toekomst.

Over twintig jaar mogen we een impact op de temperatuurstijging verwachten. Aan het einde van de eeuw worden de ernst en frequentie van weersextremen beïnvloed.

Effecten als het verdwijnen van gletsjers en poolijs en de daaraan gerelateerde zeespiegelstijging zijn echter voor de komende eeuwen of millennia niet meer te keren. Ook zal het eeuwen, tot misschien wel 3000 jaar, duren om de atmosfeer te herstellen naar de huidige toestand.

Het stabiele en gematigde klimaat van het holoceen heeft de mens zo’n 10.000 jaar geleden in staat gesteld het rondtrekkende jagers- en verzamelaarsbestaan achter zich te laten en landbouw te gaan bedrijven. Steden en be-

schavingen volgden. Onze samenlevingen hebben nooit een ander klimaat gekend dan hetgeen we nu achter ons laten. We begeven ons op geheel onbekend terrein.

Achteruitgang van de biodiversiteit

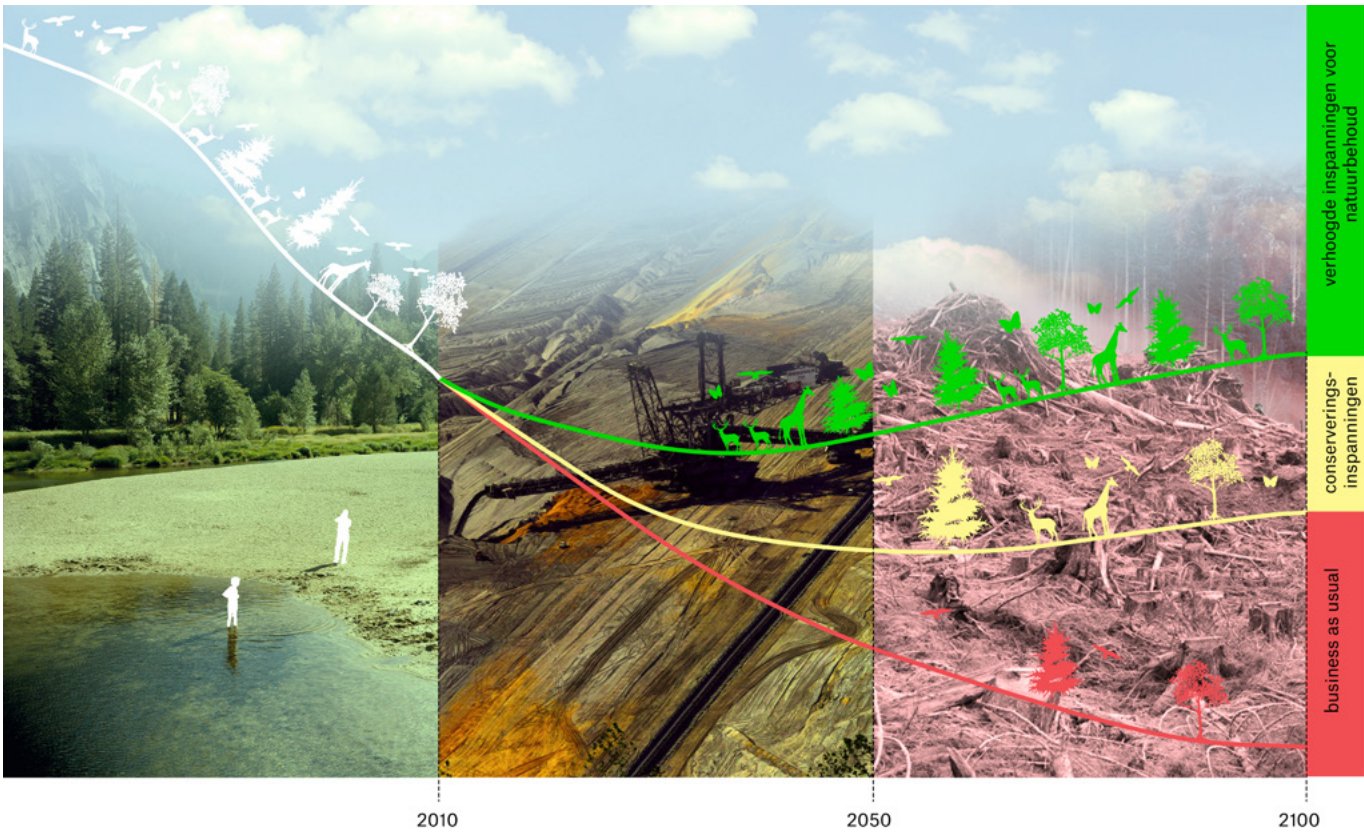
Dat er tijdens een zomers ritje met de auto vandaag aanzienlijk minder insecten op de voorruit sneuvelen dan pakweg twintig jaar geleden het geval was, is ons allemaal al opgevallen. Dier- en plantensoorten komen en gaan. Maar de snelheid waaraan dat tegenwoordig gebeurt, is honderden malen hoger dan het gemiddelde over de laatste tien miljoen jaren en neemt nog toe, in die mate dat gewag wordt gemaakt van de zesde ‘massa-extinctie’ in de geschiedenis van onze planeet. Uit het tropenwoud is het grote wild verdwenen. Mariene ecosystemen hebben het zwaarst te lijden.

In Nederland neemt de biodiversiteit dankzij beleid gemiddeld niet langer af. Die stagnatie verhult de drastische terugloop van welbepaalde soorten, zoals insecten en boerenlandvogels.

De verklaringen zijn te vinden in de verstedelijking, de geïndustrialiseerde landbouw en visserij en de afname van het natuurareaal. Voorts zorgt nu ook klimaatverandering voor andere condities, dus verschuivingen in de verspreiding van populaties. Uit het oprukken van de teek en de eikenprocessierups wordt duidelijk dat dit ook voor de mens geen onschuldige processen zijn.

We kunnen de ernst van het probleem slechts volledig vatten wanneer we kijken naar de interacties die planten, dieren, schimmels en micro-organismen met elkaar en met hun omgeving onderhouden. Door het uitsterven van soorten vallen voedselketens uiteen, maar worden ook vitale ‘mutualismen’ bedreigd, wederzijdse afhankelijkheden zoals bestuiving en de verspreiding van zaden.

Aangezien organismen in grote mate mee de kenmerken van het fysieke milieu vormgeven, kunnen die laatste ook veran-



deren. Zijn bepaalde plantensoorten minder aanwezig in een gebied, bijvoorbeeld doordat bestuivers zijn verdwenen, dan kunnen bodem, temperatuur en vochtigheid van een ecosysteem veranderen. Verwoestijning is daarvan een concreet voorbeeld. Het verdwijnen van een grote vissoort uit een meer kan dan weer leiden tot een wildgroei aan microalgen onderaan de voedselketen en een afname van de waterkwaliteit. Dit alles toont dat diversiteit in ecosystemen noodzakelijk is voor de stabiliteit en veerkracht ervan.

Biodiversiteit staat garant voor een productieve landbouw op de langere termijn (75% van de landbouwgewassen is afhankelijk van bestuiving) en voor het leveren van ecosysteemdiensten zoals drinkwater, schone lucht, opslag van CO2 en bescherming tegen infectieziektes.

Wat de toekomst brengt op dit gebied, is moeilijk te voorspellen. Veel zal afhangen van de klimaatverandering,

het internationale beleid en wellicht ook van maatschappelijke initiatieven. De onzekerheid schuilt in het bestaan van knikpunten, drempels boven of onder dewelke ecosystemen abrupt en onomkeerbaar kunnen instorten.

Negen planetaire grenzen

Het complexe ‘systeem aarde’ functioneert bij gratie van ontelbare connecties en *feedback loops*. Onze activiteiten onttrekken resources, vervuilen en beschadigen ecosystemen echter in zo’n mate, dat de planeet onze impact of voetafdruk almaar lastiger kan verdragen. Ook in Nederland lopen maatschappelijke functies vast door milieu- en gezondheidsbezwaren.

Klimaat en biodiversiteit zijn slechts twee van de grenzen die het ‘systeem aarde’ aan onze samenlevingen stelt. Van de zeven andere is de vervuiling van de atmosfeer en de bodem met chemische stoffen wellicht herkenbaar. Fijnstof,

Drie toekomstscenario's op basis van de interactie tussen voetafdruk en draagkracht. Bron: Arthur Keller.

uitgestoten door wegverkeer, huishoudens, industrie en landbouw, heeft schadelijke effecten op onze luchtwegen. Kunstmest en insecticiden worden slechts zeer gedeeltelijk opgenomen door gewassen; de rest belandt in de bodem, waar sommige stoffen jaren kunnen achterblijven.

Nog een bekende grens, die vandaag overigens ver wordt overschreden: de ontregeling van de stikstof- en fosfor-kringloop. De intensieve landbouw en het verkeer lozen deze stoffen aan hoog tempo in bodem, water en lucht, waar natuurlijke cycli ze niet langer kunnen verwerken. De waterkwaliteit en de biodiversiteit gaan er ernstig door achteruit. Tot slot is de voorraad aan zoetwater in gevaar. 80% van de wereldbevolking loopt vandaag risico op tekorten, met name in dichtbevolkte gebieden als Europa.

Uit een goed begrip van de intense verbondenheid van al deze onderdelen volgt vanzelf het besef dat ingrijpen in het ene, gevolgen heeft voor het andere.

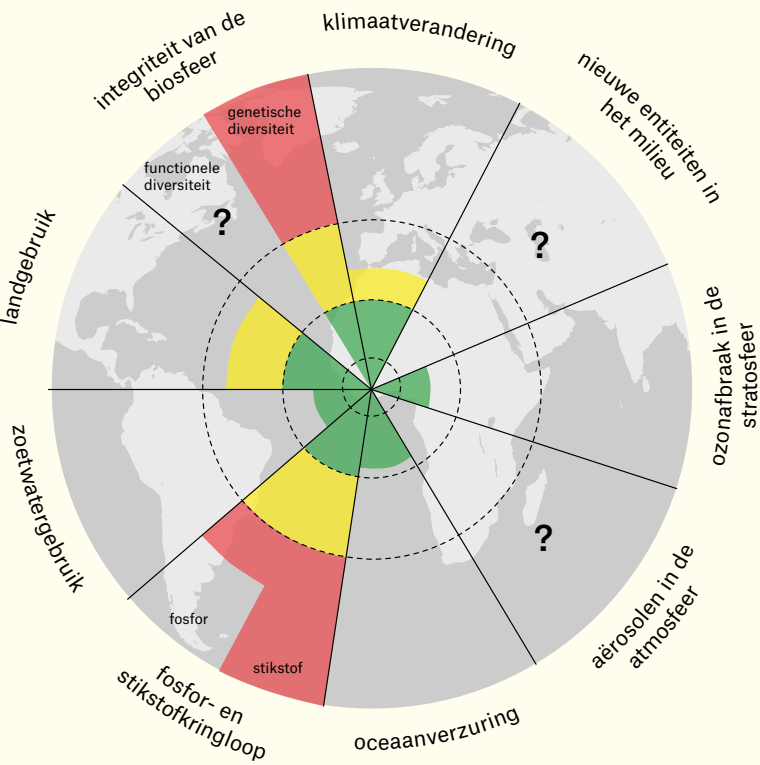
Daarom lenen de huidige milieuvraagstukken zich niet voor een sectorale aanpak. Een systemische, geïntegreerde benadering van klimaat, water, natuur en ons gebruik hiervan dringt zich op.

Onze leefomgeving reageert en beslist mee

Op verschillende fronten daagt de mens vandaag het 'systeem aarde' uit. Laten we, om enig vat te krijgen op de toekomst, kijken hoe dat systeem daarop reageert.

De opeenvolgende industriële revoluties hebben onze samenlevingen in tal van opzichten versneld. Of het nu gaat om de wereldbevolking, het energieverbruik, de economische productie of het vervoer, de groei is vaak exponentieel. Onze voetafdruk is meegegroeid: van de hoeveelheden water en fossiele brandstoffen die we gebruiken, over de grondstoffen die we winnen, tot de bossen die we rooien. Wat staat ons nu te doen, wetende dat er planetaire grenzen zijn? We illustreren het in een aantal scenario's, gestoeld op inzichten uit de systeemwetenschap.

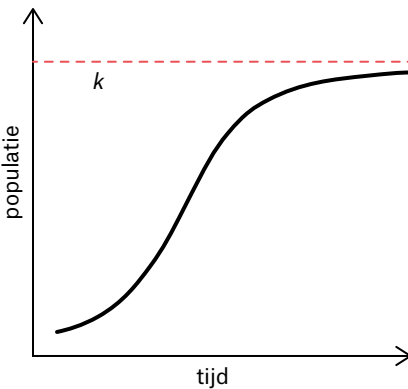
Een eerste toekomstscenario, dat van de 'duurzame ontwikkeling', veronderstelt dat onze voetafdruk de draagkracht (k) van de aarde – dit is de capaciteit van de natuur om resour-



Staat van de negen belangrijkste processen op en rond de planeet, becijferd en gemonitord door het Stockholm Resilience Institute.

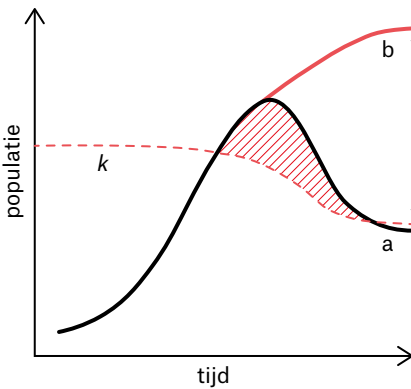
- Binnen de grens (veilig)
- In onzekerheidszone (verhoogde risico's)
- Voorbij onzekerheidszone (grote risico's)
- Nog niet gekwantificeerd

Scenario 1: duurzame ontwikkeling



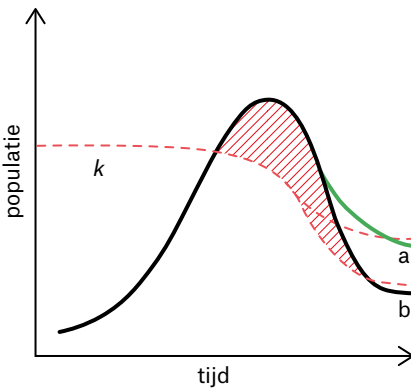
Scenario 2: overschrijding van de draagkracht

(a) ontgroeien; (b) ontkoppelen



Scenario 3: neergang

(a) met voorbereiding; (b) zonder voorbereiding



ces te regenereren, vervuiling te absorberen en schade te repareren – nadert, maar niet zal overschrijden. We groeien minder snel, terwijl innovatie en beleid onze voetafdruk op het milieu verlichten.

Een tweede scenario neemt aan dat we de draagkracht van de aarde al hebben overschreden (en alles wijst daarop – volgens de berekeningen van het Global Footprint Network is dat al in de jaren 1970 gebeurd; zie ook de steeds vroeger in het jaar vallende Earth Overshoot Day). Als gevolg hiervan beginnen ecosystemen af te takelen.

De aanhangers van dit scenario vallen uiteen in twee groepen. Er zijn enerzijds zij die stellen dat we moeten 'ontgroeien', m.a.w. dat we onze consumptie van grondstoffen moeten minderen tot een niveau dat de planeet kan verdragen, en dat dit aanpassingen van onze manier van leven vergt. Anderzijds zijn er degenen die vinden dat we moeten 'ontkoppelen', dat een lagere voetafdruk kan samengaan met een verdere groei van wat we produceren en kopen. Zij rekenen op technologische innovatie om dit mogelijk te maken. Bewijs dat een nieuwe technologie kan leiden tot minder gebruik van resources in absolute aantallen, is gezocht maar tot hier toe niet gevonden.

In een derde scenario tenslotte schiet de exponentiële groei zodanig door, dat de draagkracht van het natuurlijk systeem het begeeft en de ecosystemendiensten waarop onze (economische) activiteiten bogen, niet langer in dezelfde mate geleverd worden. Een materiële neergang

van onze samenlevingen zet zich in, die doorgaat tot deze opnieuw in lijn ligt met de (zelf ook aanzienlijk afgenomen) draagkracht van de planeet.

Zij die dit scenario als meest waarschijnlijke toekomst beschouwen, zien de mens voor de keuze gesteld: of we bereiden ons voor op de neergang op zo'n manier dat we zelf nog kunnen uitmaken wat we willen behouden en wat we opgeven, of we gaan onvoorbereid de toekomst tegemoet, met onbeheersbare disrupties en chaos tot gevolg.

Elk van de beschreven scenario's kent in de samenleving zijn aanhang. Echter de vele indicaties dat meerdere grenzen inmiddels zijn overschreden, maakt het eerste scenario achterhaald.

Welke van de opties binnen de twee laatste scenario's zich verwerkelijkt, zal afhangen van de gevoelde urgentie om te handelen en van de handelingsperspectieven die we als samenleving uittekenen.

Als gevolg van de opwarming van de aarde moet West-Europa zich voorbereiden op meer droogte, hitte, piekbuien en een lastig voorspelbare zeespiegelstijging. Het herdenken van onze waterveiligheid volgens natuurlijke processen biedt perspectief op biodiversiteitsherstel en toekomstbestendige landbouw.

Extremer weer

De klimaatverandering doet de intensiteit en frequentie van weersextremen meer dan evenredig toenemen.

In een 2 °C warmer klimaat krijgt een derde van de wereldbevolking elke vijf jaar te maken met extreme temperaturen. Hittegolven die historisch eens om de vijftig jaar voorkwamen, zien we dan zowat elke acht jaar. Al zal Europa naar verwachting van de grootste extremen gespaard blijven, toch zal het aantal dagen met temperaturen boven 35 °C toenemen.

Hitte is nefast voor dier- en plantensoorten, landbouwgewassen, de waterkwaliteit en niet in het minst de volksgezondheid (met name hete nachten).

Aan de nu al merkbare toename van langdurige en hevige neerslag kan de noordelijke helft van Europa niet ontsnappen. Een periode van regen die voorheen eens in tien jaar voorkwam, is in een 2 °C warmer klimaat bijna tweemaal frequenter en 14% intenser. De schade die dit kan aanrichten aan gebouwen en infrastructuur is ons sinds de overstromingen van juli 2021 in Zuid-Limburg, Wallonië en het Duitse Rijnland welbekend. Minder aandacht is er voor de vernietiging van natuurlijke ecosystemen als gevolg van het overtollige en vervuil-

de water. Zowel voor mens als voor milieu duurt het herstel jaren.

Verder zal het aantal droge zomers toenemen, en wel met factor 2,4 bij een klimaatopwarming van 2 °C. Met name in Zuid-Europa wordt droogte schering en inslag. Op de zand- en leemgronden in onze gematigde contreien hebben lange droge periodes inmiddels een chronisch lage grondwatertafel tot gevolg. Bij gebrek aan externe aanvoer van zoetwater komen landbouw en natuur in een penibele situatie.

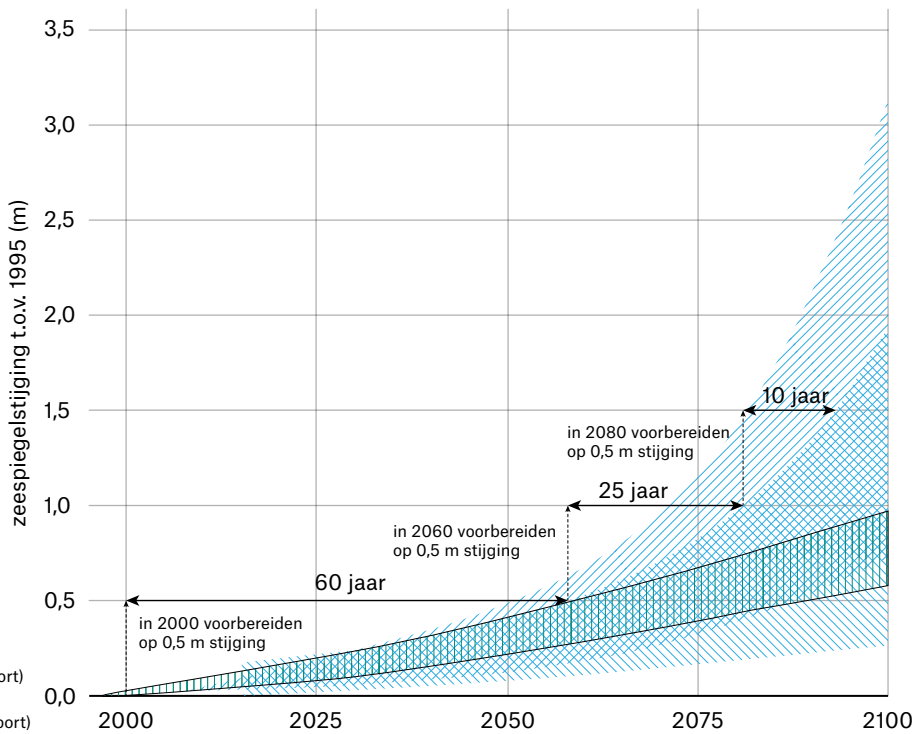
Zeespiegelstijging

Onder invloed van broeikasgassen uitgestoten over de voorbije decennia staat het peil van de wereldzeeën nu gemiddeld 20 cm hoger dan in 1900. De uitzetting van opwarmend

zeewater was hiervoor de belangrijkste verklaring, maar inmiddels wordt het proces vooral bepaald door het versnellende tempo waaraan zee- en gletsjerijs smelten.

Zeker is dat de zeespiegel nog eeuwenlang zal blijven stijgen. Maar hoeveel en hoe snel, daarop kan nog gestuurd worden.

Warmt het klimaat naar het einde van de eeuw op tot +1,5 °C, dan staat het peil in 2200 twee à drie meter hoger. Bij een opwarming van 2 °C vergroot de onzekerheidsmarge, maar een zes meter hoger zeeniveau is niet uit te sluiten. Ontspoort de klimaatverandering, dan behoort een zeespiegelstijging van 19 à 22 meter tot de mogelijkheden.



De mate en snelheid van de wereldwijde zeespiegelstijging zal vooral bepaald worden door wat er gebeurt op de zuidpool: gaat de ijskap daar versneld aan het smelten, dan zijn een twee meter hoger zeeniveau al in 2100 en een wel vijf meter hoger zeeniveau in 2150 aannemelijk. De versnellende veranderingen en de vele onzekerheden, met name over het Antarctische knippunt, stellen laaggelegen kustgebieden wereldwijd voor grote uitdagingen. Hier is de zeespiegelstijging geen verre toekomst. Deze regio's zullen nog tijdens het leven van onze kinderen en kleinkinderen vaker en dieper overstromen.

Behoeft aan nieuwe recepten?

Nederland is door het eeuwenlang vechten tegen de waterwolf goed onderlegd in waterveiligheid. Het is het gevecht echter altijd met waterstaatkundige infrastructuur aangegaan. Is deze manier van werken nog wel bestand tegen de komende, almaar minder voorzienbare weersschommelingen die de klimaatverandering met zich meebrengt? In hoeverre moet het een 'gevecht' blijven?

Het inzicht groeit dat het huidige systeem adaptatiecapaciteit mist – dit is de capaciteit om schokken te incasseren en zich snel te herstellen. Het vertrouwt volledig op kansberekeningen rond dijkbreuken en overstromingen. Ingrepen om de

mogelijke gevolgen ervan te minimaliseren, komen op het tweede plan.

Een adaptief, veerkrachtig of resiliënt systeem wordt essentieel gekenmerkt door flexibiliteit, zodat er ruimte is om activiteiten (tijdelijk) anders te organiseren, en redundantie, zodat bij het falen van één schakel niet het hele kaartenhuis ineenzakt.

In het licht van de huidige opgaven is het relevant om de aard, de (al dan niet meervoudige) doelstellingen en de kosten van waterhuishoudkundige ingrepen breed tegen elkaar af te wegen voor de korte en de langere termijn. Ook dringt zich een herziening van planprocessen op.

De moeilijker voorspelbare klimaatontwikkelingen vragen om realistische planhorizonten en vermogen om snel te schakelen.

Toekomstvragen

- **Hoe garanderen we in de toekomst de waterveiligheid?** Blijven we zo lang als mogelijk investeren in onze dijken en gemalen? Of gaan we nu alvast de adaptieve weg op en laten we ruimte aan het water en aan herstel van bodem en biodiversiteit? Gebruiken we de (leer)tijd om in samenwerking met andere regio's in binnen- en buitenland te experimenteren met technieken als flood-proof bouwen?
- **Hoe moet Flevoland zich op lange termijn ontwikkelen?** Zullen we blijven wonen en werken in laaggelegen gebieden en zijn we als samenleving en overheid bereid om daarvan de lasten en risico's te dragen? Of gaan burgers en bedrijven zich vestigen in hoger gelegen delen van Nederland, hetzij onder sturing van een proactieve overheid, hetzij in reactie op de gevolgen van weersextremen? Hoe heroriënteert Flevoland zich in een nieuwe ruimtelijk-economische structuur?
- **Hoe bouwen we onze steden flood-proof?** Bergen we water buiten de stad of reserveren we ruimte in de stedelijke gebieden? Moeten we vaker hoger gaan bouwen om verticale evacuatiemogelijkheden te vergroten?

## Adaptief Flevoland

Voor de strak ontworpen en beheerde, vijf meter onder NAP gelegen Flevopolders stellen de tot hier toe beschreven trends en plausibele ontwikkelingen specifieke adaptatie-opgaven.

Een overstroming van de polders als gevolg van een dijkdoorbraak is dankzij de nog relatief recente, goed onderhouden waterkeringen weinig waarschijnlijk. Echter als het gebeurt, zou de polder in het meest ernstige scenario twee à drie meter onder water komen en is de kans op slachtoffers, gezien de beperkte evacuatiemogelijkheden, bijzonder groot. Dat geldt o.a. voor het ontwikkelingsgebied Oosterwold, waar 15.000 veelal lage woningen worden gepland.

Een toename van droge periodes zet in combinatie met de verwachte groei van bevolking en bedrijvigheid druk op het grondwater en de waterbeschikbaarheid. Delen van de polder zullen vaker te maken krijgen met verzilting. Richting de tweede helft van deze eeuw neemt de kans op tekort aan zoetwater voor beregening en doorspoeling significant toe, ook bij zuiniger gebruik.

Een hogere zeespiegel maakt Flevoland meer afhankelijk van technische systemen. Water uit het IJsselmeer zal immers vaker en hoger naar de Noordzee gepompt moeten worden.

**Onder vrij verval naar de Noordzee spuien is al bij 60 cm zeespiegelstijging niet meer mogelijk.**

Met oog op de waterafvoer en op de beschikbaarheid van zoetwater is een hoger waterpeil in het IJsselmeer een voor de hand liggende remedie. De deltacommissaris adviseert om het peil van het meer na 2050 maximaal 30 cm te laten meestijgen met de zeespiegel. Dit impliceert echter

ook een groter overstromingsrisico en treft zeker ook de buitendijkse gebieden.

Met wolkbreuken zoals degene die in juli 2021 viel in Limburg en ten zuidoosten daarvan, worden wateroverlast en financiële schade waarschijnlijker. De schaal, de duur en het ogenblik van deze 'waterbom' waren geheel nieuw. Als niet Limburg maar Flevoland hierdoor getroffen was, zo leert onderzoek van het waterschap Zuiderzeeland, dan zouden de laagst gelegen delen van de polders 20 cm onder water staan (her en der oplopend tot meer dan 50 cm). Gemalen zouden wekenlang op volle capaciteit blijven draaien, en dan nog zouden sloten en vaarten tot aan de nok gevuld zijn.

**Zomerse wateroverlast op deze schaal laat de dan volop groeiende akkerbouwgewassen geen enkele kans.**

Gezien de dalende bodem komen Zuidelijk Flevoland en de Noordoostpolder steeds vaker in de problemen. De grondwaterstanden belemmeren de huidige, hoogwaardige teelten in toenemende mate. En bij hevige neerslag stijgt de kans op inundatie van deze kwetsbare gebieden.

Een adaptieve inrichting van het landelijk gebied kan zowel de kans op als de gevolgen van overlast bij hoge neerslag inperken én biedt antwoord op de andere klimaat- en biodiversiteitsopgaven.

Ruimte voor het bergen van regenwater omvat enerzijds inrichtingen om de waterbeschikbaarheid bij droogte te verhogen en anderzijds gebieden voor het opvangen van neerslagpieken. Beplanting op natuurvriendelijke oevers (in plaats van steile taluds of wanden) ontlast grond- en oppervlaktewater, filtert fosfaten en geeft plek

aan dieren. Het vraagt ook goed beheer van de akkergronden.

**Een gezonde bodem, die niet verdicht is, kan beter water vasthouden. En de juiste functie op de juiste plek is ook in Flevoland van belang.**

Flevoland heeft veel goede landbouwgrond. Tegelijkertijd kan niet alles overal. In sommige gebieden is herbestemming nodig. Bodemdalingsgevoelig terrein kan bijvoorbeeld worden gebruikt voor de teelt van gewassen die goed gedijen op natte bodems maar ook voor de opvang van piekbuien *just in case*. Dit brengt flexibiliteit in het systeem.

Een stedelijk gebied wordt adaptief wanneer het beschikt over o.a. groen-blauwe ruimte en groendaken, niet alleen om water als een spons vast te houden en geleidelijk te laten infiltreren, maar ook om de omgeving en haar gebruikers koelte te bieden tijdens warme dagen en nachten. Het vraagt voldoende hoge gebouwen, om in tijden van overstroming verticale evacuatiemogelijk te maken. En door waterbesparing te laten meewegen in de economische keuzes, worden de nadelige effecten van toenemende waterschaarste beperkt.

De toekomstbestendige stad en regio vereisen dit soort integrale, meer dan één opgave dienende inrichtingen. Het is goed om oplossingen te verkennen in een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) die meer dan vandaag rekening houdt met een moeilijk voorspelbare klimaatverandering. Dit vraagt keuzes hier en nu, alsook flexibele oplossingen die kunnen meeveren met de toekomstige ontwikkelingen.





Groeit de welvaart, dan groeit de behoefte aan energie. Onze samenlevingen hebben de opdracht om over dertig jaar in de mondiale energiebehoeften te voorzien zonder gebruik van fossiele brandstoffen. Investerings in infrastructuur en nieuwe technologie gaan daarvoor noodzakelijk gepaard met energiebesparing.

Afscheid van fossiel

Het wereldwijde energieverbruik door industrie, transport en huishoudens is goed voor bijna driekwart van de uitstoot van broeikasgassen. En dat energieverbruik blijft toenemen – met 47% tussen 2000 en 2019 – al lijkt de groei de laatste jaren wel te vertragen. De groei van de wereldbevolking en de hogere inkomens in opkomende economieën als China en India zullen de behoefte aan energie in de komende decennia verder doen toenemen.

Vandaag wordt nog ruim 80% van de verbruikte energie gewonnen uit fossiele brandstoffen. Het aandeel van hernieuwbare energie is mondjesmaat toegenomen: van 5,6% in 1970, over 7% in 2000, naar 11% in 2019.

Maar de energietransitie is nu echt wel ingezet, toch? Wind, zon, waterkracht en biomassa zijn in de meeste landen inmiddels de goedkoopste bron van energieproductie en fossiele bedrijven schakelen hun portfolio om.

De groeivoet van 1 à 2% van de wereldvraag naar energie is vooralsnog te hoog om een kentering te veroorzaken in de curve van verstookte aardolie, kolen en gas. En het zijn de absolute hoeveelheden die van tel zijn voor het klimaat, maar bijvoorbeeld ook voor luchtvervuiling. Fossiele voorraden zijn overigens nog lang niet uitgeput, wat het creëren van

momentum voor transitie bemoeilijkt.

Die transitie is echter dwingend. Zij omvat enerzijds het beduidend verhogen van de energie-efficiency, zodat we met minder energieverbruik toch in onze behoeften kunnen voorzien, en anderzijds het uitrollen van infrastructuur voor hernieuwbare energievoorziening.

De schaal waarop en snelheid waarmee deze opgaven moeten worden aangepakt, is nooit gezien. En nu is het moment: het energiesysteem van 2050 wordt vandaag gebouwd.

Met de opgetelde beloften van landen naar aanleiding van COP26 daalt de wereldwijde energievraag onvoldoende en te laat om de opwarming van de aarde tot +2 °C te beperken.

Het International Energy Agency (IEA) schetst een naar eigen zeggen smal, maar haalbaar én kostenbesparend pad naar +1,5 °C opwarming. Daarvoor moet de productie van elektriciteit uit zon en wind verdubbelen t.o.v. wat wordt beloofd en is een bijdrage van kernenergie noodzakelijk. De energievraag van transport en warmte moet lager en wat overblijft moet elektrisch. Ook is een boost nodig van technologieën die vandaag in *prototyping* fase zijn; zo moeten inspanningen inzake groene waterstof worden vernegenvoudigd.

In het net-zero scenario van het IEA zal de energiemix in 2050 voor 60% bestaan uit hernieuwbare energie, waarvan de helft afkomstig uit biomassa. De helft van het energieverbruik zal elektriciteit zijn, wat betekent dat de productie van emissieloze vloeistoffen en gassen (met name groene waterstof) cruciaal wordt om aan de andere helft van de wereldvraag te voldoen.

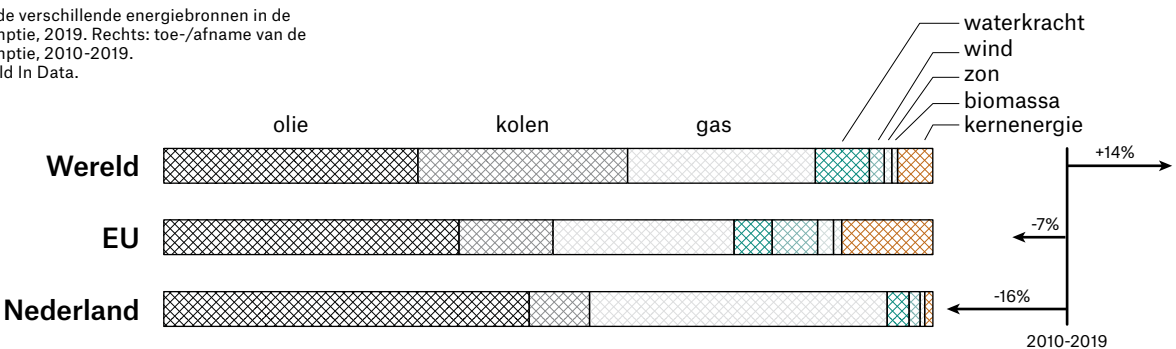
Het afscheid van fossiel creëert nieuwe banen in de maakindustrie alsook in bedrijven die infrastructuur zullen aanpassen en onderhouden en woningen energiezuinig zullen maken. Voor consument en samenleving is

Beleid

De Europese ambitie van minimaal 32% hernieuwbare energie in 2030 (**Energy and Climate Framework**, 2014) wordt momenteel herzien in het licht van de Green Deal. In Nederland verplicht de **Klimaatwet** tot een volledig CO2-neutrale energievoorziening in 2050. In het **Klimaatakkoord** is afgesproken dat er in 2030 35 TWh aan duurzame energieopwekking op land moet zijn gerealiseerd. De uitvoering van dertig Regionale Energiestrategieën (RES) moet dit mogelijk maken. De regio's staan tevens aan de lat voor opgaven als energieopslag en fossielvrije warmte. De windparken op de Noordzee moeten in 2030 70% van de elektriciteit leveren.

De provincie Flevoland wil in 2030 energieneutraal zijn. Na uitvoering van de bestaande plannen levert Flevoland in 2030 13,5% van de landelijke doelstelling inzake hernieuwbare elektriciteit.

Aandelen van de verschillende energiebronnen in de energieconsumptie, 2019. Rechts: toe-/afname van de energieconsumptie, 2010-2019. Bron: Our World In Data.



de energietransitie aan het eind van de rit een kostenbesparing. Maar in de tussentijd zijn er zeer grote investeringen mee gemoeid, waaraan de hele samenleving zal meebetalen.

Bottlenecks in productie, transport en opslag

De grootste onzekerheden tot 2050 hebben betrekking op zonne-energie en energieopslag. Hebben we voor de te maken reuzenstappen de grondstoffen en de technologieën op voldoende schaal ter beschikking? Er moet immers massaal geëlektrificeerd worden.

Kritische delfstoffen als nikkel, lithium en kobalt zullen een majeure rol gaan spelen in de wereldhandel.

Prijsschommelingen zouden de kosten voor zonnepanelen, windturbines, autobatterijen en hoogspannings-

leidingen kunnen opdrijven met 5 à 15%.

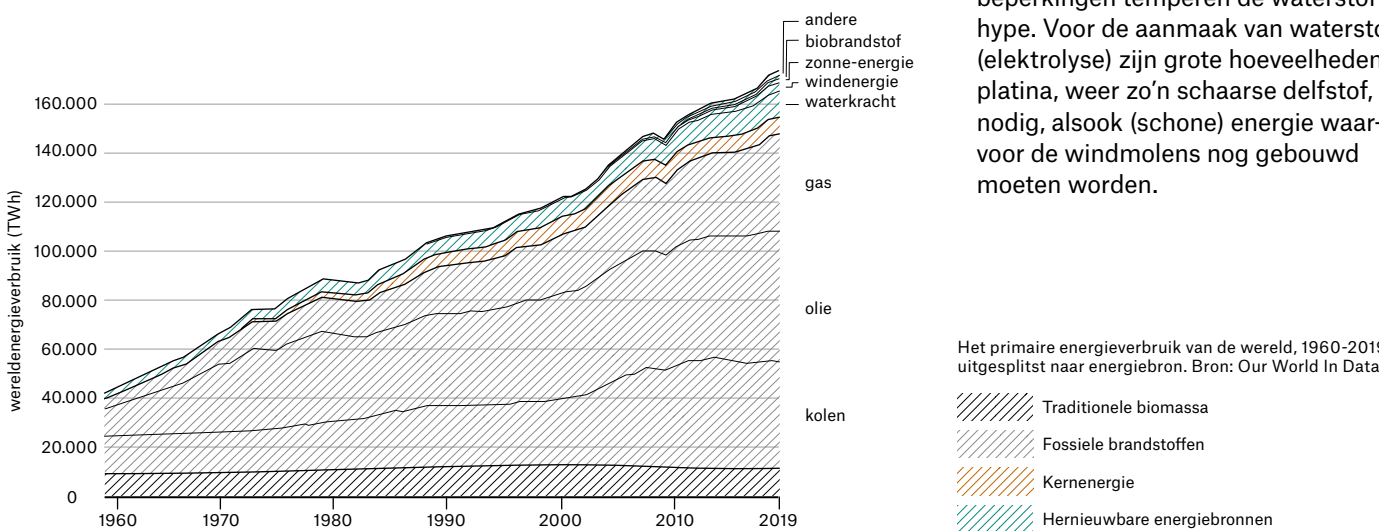
Voor zonnepanelen komt daarbij nog dat het productieproces zelf erg complex en energie-intensief is. De productie bevindt zich hoofdzakelijk in China en gebeurt met fossiele energie. Duurdere fossiele brandstoffen zetten zo cruciale onderdelen van de energietransitie onder druk.

Hernieuwbare energie wordt veel meer decentraal opgewekt. Robuuste grids en digitale technologie zijn nodig om multidirectionele stromen van energie en data te managen. Talrijk zijn vandaag al de knelpunten in het transportnet van stroom.

Een samenleving die draait op hernieuwbare energie kan niet zonder energieopslag. In de EU groeit het aantal patenten in dit domein viermaal sneller dan voor andere technologieën. In eerste instantie wordt

gerekend op batterijen. Zorgvuldige omgang met het kostbare lithium noopt tot goede recyclingsystemen en een optimale benutting van de batterijcapaciteit die aanwezig is in een gebied, bijvoorbeeld die van elektrische voertuigen (*'vehicle-to-grid'*). Kansrijk alternatief voor toepassing in auto's is de vastestofbatterij, al staat deze technologie voorlopig nog in haar kinderschoenen.

Maar vooral over groene waterstof worden hoge, mogelijks onrealistische verwachtingen gekoesterd. Internationaal wordt er stevig gelobbyd, Nederlandse havens worden al gezien als 'waterstofhubs' en 250 maakbedrijven in Nederland produceren vandaag onderdelen voor de 'waterstofeconomie'. Een grootschalige ontplooiing ervan is niet te verwachten vóór 2030, maar daarna zal het, behalve als back-up voor het stroomnet, de plaats innemen van fossiele brandstoffen in de zware industrie en het vrachtvervoer. Enkele fysieke beperkingen temperen de waterstofhype. Voor de aanmaak van waterstof (elektrolyse) zijn grote hoeveelheden platina, weer zo'n schaarse delfstof, nodig, alsook (schone) energie waarvoor de windmolens nog gebouwd moeten worden.



### Voorbij de techniek

De organisatie van de energietransitie moet, zeker internationaal, nog volop vorm krijgen. Dát er in Europees of ruimer verband zal moeten worden samengewerkt om het energiesysteem te verduurzamen, de bevordering te verzekeren en iedereen toegang tot energie te geven, is wel zeker.

Welke partijen zullen een stem hebben in het nieuwe energiesysteem? Verdelen multinationale energiebedrijven de markt onder elkaar en/of

is de toekomst aan lokaal verankerde coöperatieven, met medezeggenschap en een lagere energiefactuur voor leden (vandaag goed voor 4% van de energieproductie in Nederland)?

Is er in de EU voldoende ruimte om schone elektriciteit op te wekken voor zowel de elektrificatieopgave als de massaproductie van groene waterstof? Het is waarschijnlijk dat we hiervoor import uit zonniger oorden in het vooruitzicht moeten stellen. Maar welke governance bouwen we daar dan omheen?

**In hoeverre willen we als Europeanen onze energieafhankelijkheid van het Midden-Oosten en Rusland vervangen door een andere?**

En welke stem geven we in deze transitie aan de natuur? Lawaaihinder bij de bouw van windmolenparken en straling bij de uitbating ervan doen afbreuk aan de leefbaarheid van de omgeving voor vogels en zeedieren. De winning van kritische delfstoffen brengt schade toe aan de biodiversiteit in mijngebieden.

### Overvloed of schaarste?

Al roept de energietransitie nog heel wat vragen en onzekerheden op, toch lijken onze samenlevingen er het volle vertrouwen in te hebben dat we de omschakeling, met dank aan ons vernuft en organisatievermogen, zonder veel kleerscheuren kunnen maken. Voor het jaar 2050 voorspellen sommigen zowaar gratis en in ieder geval in overvloed beschikbare energie.

Daartegenover staat een veel minder bekende 'school' die waarschuwt voor black-outs en structurele energieschaarste. Zij stelt dat onze energiebehoefte, grotendeels fossiel én groeiend, onmogelijk kan worden voldaan met hernieuwbare energiebronnen en hun veel lagere energiedichtheid, laat staan dat dit lukt binnen de tijdshorizon opgelegd door de klimaatverandering. Een 'energy descent', hetzij vrijwillig via gedragsverandering, hetzij gedwongen door energieschaarste en een ontsprekend klimaat, zal zich volgens hen voordoen.

Afgaande op de huidige energieconsumptie en aangezien de energietransitie deels berust op technologieën die nog lang niet op punt staan, kan dit laatste toekomstscenario niet zonder meer van tafel worden geveegd. Hoe organiseert een samenleving zich wanneer energievoorziening onzeker wordt? In Zuid-Afrika brachten recente stroomonderbrekingen mensen ertoe *off-grid* te gaan.

**In het publieke debat blijft de vraag hoe we als samenleving een besparingsslag kunnen maken, onderbelicht.**

Dat we in de toekomst spaarzamer met energie zullen moeten omspringen, is een zekerheid. Grote stappen vooruit zijn nochtans te maken zonder fundamentele veranderingen in onze manier van leven.

In de gebouwde omgeving komt het erop aan te besparen op die lastig te elektrificeren energievorm: warmte. In eerste instantie is isolatie het devies. Maar ook verdichten en stapelen

leveren aanzienlijke winsten op. Dit laat tot 30% energiebesparing toe, zo stelt het Planbureau voor de Leefomgeving.

Tenslotte is mobiliteit goed voor 20% van het Nederlandse energieverbruik. In plaats van het faciliteren van de mobiliteitsvraag is het in een tijd van energietransitie zaak die vraag net te beperken. Dat kan door compacter te verstedelijken, woon-, werkplekken en voorzieningen in elkaars nabijheid te vestigen, de openbare ruimte in te richten voor verplaatsingen te voet en met de fiets, en systemen van collectief vervoer te optimaliseren.

### Toekomstvragen

— **Kiezen we voor een aanbod- of vraaggestuurde energietransitie?** Handhaven we de klimaatdoelen als leidraad voor de energietransitie? Of brengen we in beeld wat de energiebehoeften straks zullen zijn, opdat we daar actiever op kunnen sturen en we een heldere lijn voor investeringen kunnen uitzetten?

— **Wie heeft de energietransitie in de hand?** Laten we het (internationale) bedrijfsleven het energiesysteem aansturen of is het beter dat burgers de hand hebben in productie en beheer?

— **Hoeveel ruimte geven we aan de energietransitie?** Willen we maximaal hernieuwbare energie opwekken? Of krijgen een gaaf landschap en een doorzicht samengaan met andere ruimtevragen prioriteit? Waar installeren we zonnepanelen, batterijen, waterstoftanks? Zien we ruimte voor kerncentrales?

— **Welke positie bekleedt Flevoland in het toekomstige energiesysteem?** Blijft de provincie ook na 2030 exporteur van wind- en zonne-energie of maakt ze maximaal gebruik van haar opwekcapaciteit voor het aantrekken en ontplooiën van economische activiteiten? Staat Flevoland na afweging van kosten en baten een decentrale energiewinning voor of zijn de Noordzee en de industriecusters hiervoor de meest aangewezen plekken?

— **In hoeverre neemt de overheid regie in de energietransitie?** Helpt de overheid burgers en bedrijven om hun energiebehoeften te drukken? Is het haar belangrijkste missie om elke burger betaalbare toegang tot stroom en warmte te geven? Of moet ze haar inspanningen en middelen vooral richten op onderzoek en implementatie van technologieën als koolstofafvang, geothermie en de elektrolyse van groene waterstof?



# Grondstoffen

Wereldwijd gaat 91% van de materialen in een rechte lijn van extractie, over verwerking en gebruik, naar afval. Hergebruik en recycling zijn sleutels tot een economie met een kleinere voetafdruk. Technologie, beleid en consumentengedrag zullen bepalen hoe die economie eruit zal zien.

## Drukte rond delfstoffen

Het wordt de komende jaren en decennia dringen op de markt van mineralen en gesteenten. Door de stijgende welvaart in opkomende economieën, de energietransitie en de digitalisering zal de wereldvraag naar deze materialen wellicht vertienvoudigen tegen 2030. Niet alleen moeilijk te winnen aardmetalen als kobalt, grafiet en magnesium, maar ook zand zullen in de toekomst schaarser worden.

Bovendien zijn de bewezen voorraden van deze delfstoffen geografisch sterk geconcentreerd. Van talrijke mineralen is de winning vandaag in grote mate in Chinese handen. Het land zal zijn sterk groeiende binnenlandse vraag willen bedienen vooral eer het exporteert naar de historische grootverbruikers.

De westerse wereld doet er goed aan zich voor te bereiden op prijsstijgingen, tekorten en geopolitieke spanningen rond delfstoffen.

Om hun energietransitie veilig te stellen, verkennen Europa en de VS alvast om gesloten mijnen te her-

openen, o.a. in Noord-Portugal en Nevada.

De dreiging van schaarste is niet het enige duurzaamheidsvraagstuk. De winning van delfstoffen zelf slurpt fossiele energie en ze is bijzonder belastend voor het fysieke milieu en de volksgezondheid in de mijngebieden. Corruptie en mensenrechtenschendingen zijn er schering en inslag.

Deze toestanden vragen om afspraken inzake de zogenaamde ‘primaire grondstoffen’, recht uit de aarde. Maar daarnaast kunnen we door recycling onze afhankelijkheid van extractie beperken. Op deze manier zou de wereld in 2040 met een kwart minder *virgin* lithium, een derde minder *virgin* kobalt en nikkel en ruim de helft minder *virgin* koper in zijn behoeften kunnen voorzien.

## Welke circulaire economie?

De ambitie van een volledig circulaire economie in 2050 staat er al enkele jaren. Op de weg daarheen echter liggen tal van vragen nog open.

Hoe verhouden *reduce*, *reuse* en *recycle* zich tot elkaar? Misschien bezitten we in 2050 nog evenveel

spullen, al zijn ze dan uit gerecyclede materialen. Of we gaan de komende decennia net producten ‘consuminderen’, maar wel massaal abonnementen nemen op het gebruik van goederen (*‘Product as a Service’*) – de deeleconomie die we vandaag al een beetje kennen.

Technologische ontwikkelingen in recycling zullen mede bepalen hoe complex *reuse*- en *recycle*-ketens zullen zijn. Een en ander heeft gevolgen voor de levensduur en de kwaliteit van goederen. Worden producten modulair ontworpen, samengesteld uit vervangbare en uitwisselbare onderdelen?

Zet moleculaire recycling zich door, zodat ketens met grondstoffen uit zeer verschillende stromen denkbaar worden?

Wie maakt, bezit en leaset producten? Misschien zullen dat grote multinationals zijn, die eigenaar blijven van onderdelen die zij zelf produceren. Maar evengoed zijn dat gespecialiseerde bedrijfjes, die elkaar opzoeken om maatwerk te leveren. Of de toekomst is aan coöperaties, die materialen via deelapps aan hun leden beschikbaar stellen en in *repair cafés* community bouwen.

Op welke schalen functioneert de circulaire economie en wát wordt er verhandeld? Misschien gaan grond-

## De energietransitie in Flevoland

Flevoland geeft al lange tijd het goede voorbeeld als het gaat om duurzame energie. Maar eens de transitie op stoom komt, komen nieuwe opgaven én kansen in beeld.

Vandaag is Flevoland een netto-exporteur van schone energie. Maar de komende jaren worden tienduizenden woningen gebouwd en groeit de bevolking. Bestaande woningen moeten van het gas af. Grote en minder grote datacenters zoeken ruimte in de polder. Het ICT-cluster en de circulaire maakindustrie zullen zich ontwikkelen. En auto's rijden binnen afzienbare tijd enkel nog op elektriciteit.

Het lijkt erop dat de provincie haar opgewekte energie na 2030 zelf goed zal kunnen gebruiken.

Het windmolenpark ondergaat tot 2030 een grondige vernieuwing en uitbreiding. Voorlopig worden bijkomende wind- en zonneparken niet in het vooruitzicht gesteld. De ruimteclaims zijn dan ook talrijk. Maar wind op land en natuurinclusieve landbouw vormen een kansrijk team. Idem met zonnevelden en ruimte voor waterberging, met name in gebieden getroffen door bodemdaling.

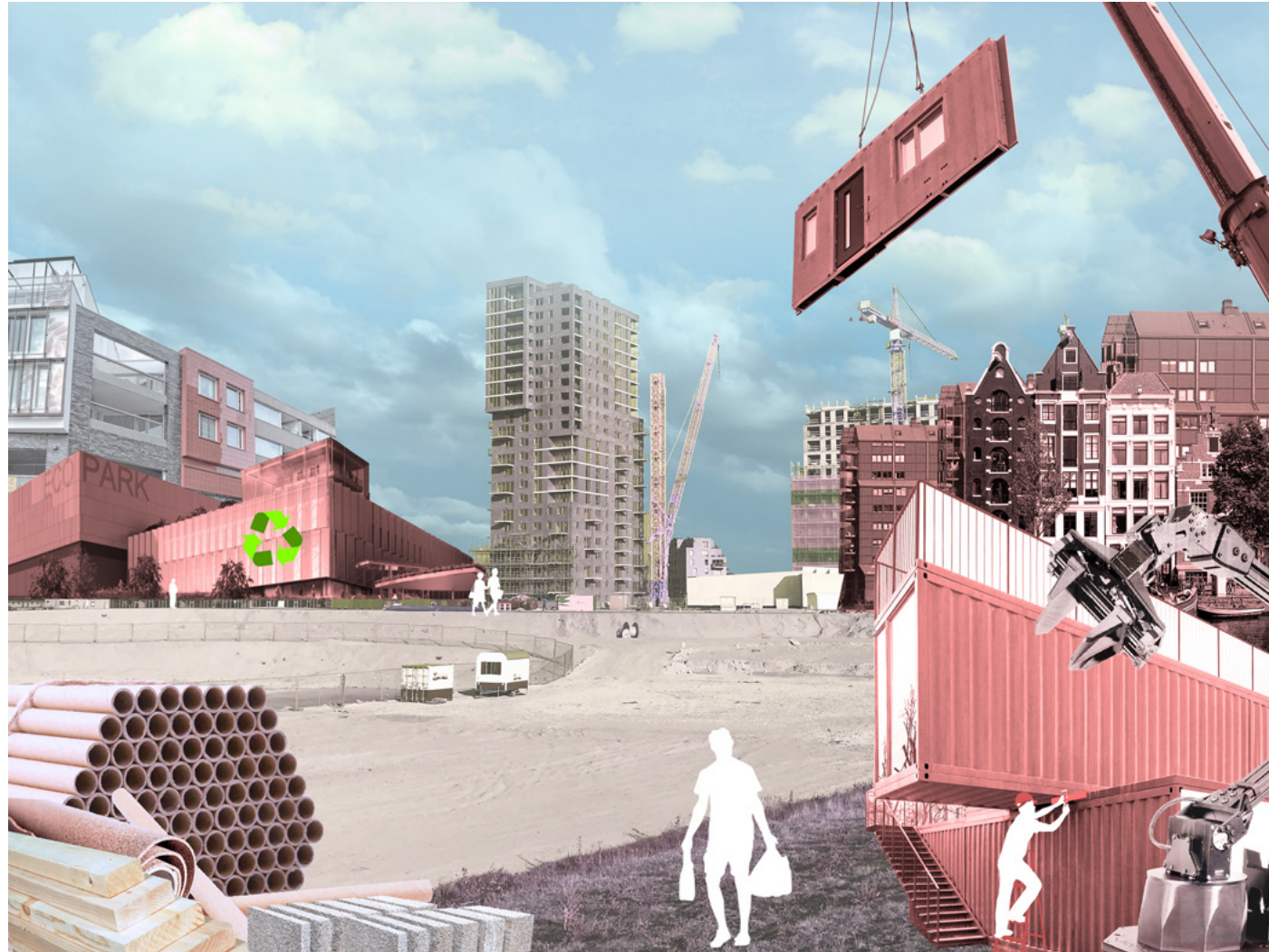
Voor opwekking van zonne-energie op daken liggen koppelkansen in de woningbouwopgave en de vernieuwing van woonbuurten en bedrijventerreinen. Het spreekt voor zich dat die vernieuwing ook meteen een energiebesparingsoperatie zal moeten zijn. Door het beter isoleren van gebouwen, maar ook door buurten compacter en multifunctioneler te maken en zo de behoeften aan gemotoriseerde verplaatsingen te drukken.

Het elektriciteitstransport kampt nu al met een tekort aan capaciteit.

In aanbouw zijnde onderstations werken knelpunten weg tot 2030, maar wat daarna?

In die verdere toekomst zal groene waterstof een rol gaan spelen. Welke positie wil de provincie, en Flevokust Haven in het bijzonder, innemen in de waterstofeconomie?

De oostelijke en zuidelijke Flevopolders lijken tenslotte kansrijk voor geothermie, het winnen van warmte uit de ondergrond. De provincie onderzoekt momenteel welke plekken wel en niet in aanmerking komen.



## Circulair bouwen in Flevoland

Wereldwijd is de bouw, naast de voedsel- en elektronica-sector, de meest grondstoffen verspillende branche. Wat kan circulariteit betekenen voor een provincie die voor een omvangrijke woningbouwopgave staat?

Flevoland wil tegen 2030 niet alleen een tiende van de nationale woningbouw voor zijn rekening nemen, het staat ook voor een grote vernieuwing van de bestaande woningvoorraad. Voor circulair bouwen is het de *place to be*.

Circulaire gebouwen bestaan uit onderdelen die in een fabriek worden geproduceerd en vervolgens *on site*

in elkaar worden gezet. De renovatie en eventuele sloop van (delen van) woningen volgens circulaire principes heeft plekken voor het demonteren, sorteren, stockeren en voor transport klaarmaken van materialen. Dit alles vraagt om een andere organisatie van bouwplaatsen in ruimte en tijd, rekening houdend met hinder voor de buurt.

Met circulaire bouw gaat een doordacht beheer van informatie gepaard: waar komen grondstoffen vandaan, hoe zijn producten samengesteld en wat is hun levensduur, welke reparaties hebben zij doorgemaakt? En wat als onderdelen lokaal in 3D geprint werden? Deze behoefte aan nieu-

we vormen van boekhouding zijn kansen voor het zich ontplooiende ICT-cluster. En wat als onderdelen lokaal in 3D geprint werden?

**Krijgt met circulair bouwen de stadsontwikkeling zelf ook een tijdelijk karakter?**

Immers, hoe flexibeler de modulaire bouw, hoe eenvoudiger het wordt om hele bouwblokken of buurten te veranderen of zelfs verplaatsen. Kwestie van snel in te spelen op veranderingen in de vraag naar woningen of werkplekken verandert, of als voorbereiding of antwoord op weersextremen.

stoffen in 2050 nog wel de wereld rond, maar kennen de gebruiks-goederen die eruit voortkomen, een regionale afzetmarkt. Tenslotte is de mate waarin aardolie als grondstof plaats zal maken voor bio-based maakindustrie, nog een vraagteken.

Dat de transitie innig samenhangt met ontwikkelingen in andere domeinen, is wel zeker. Een circulaire omgang met grondstoffen vraagt om doorgedreven datamanagement, met innovatieve tools als het 'materialenpaspoort'.

**De energietransitie wordt bepalend voor de toekomst van recycling.**

Vandaag gekende processen van mechanische en chemische recycling zijn al zeer energie-intensief. Tenslotte heeft de omschakeling naar circulariteit gevolgen voor de *supply chains* en bedrijfsprocessen in de bouw, maakindustrie en logistiek.

### Naar een circulaire cultuur

In recycling staat Nederland aan de wereldtop. Toch is slechts een kwart van de Nederlandse economie vandaag circulair. Recycling is immers niet het hele verhaal. Ketens moeten in hun volledigheid in ogenschouw worden genomen en omvatten ook kringlopen in de biosfeer.

Grote vooruitgang is te boeken in drie sectoren: de bouw (zie hiernaast), het voedselsysteem (voedselverspilling stoppen en reststromen uit de landbouw beter benutten) en de reparatiesector (investeren in hoogwaardige recycling en in *product design* dat dat mogelijk maakt). Energietransitie inbegrepen kan maar liefst 70% van de gebruikte grondstoffen in de Nederlandse economie circulair.

Niet minder belangrijk dan innovaties van technische en logistieke aard zijn veranderingen in overheidsbeleid, verdienmodellen, arbeidsmarkt en consumentengedrag.

Van een gelijk speelveld met de lineaire economie is nog geen sprake. Met eerlijker prijzen voor grondstoffen en het doorrekenen van de milieu-impact in producten wordt hergebruik een meer vanzelfsprekende keuze. Vaak werkt regelgeving nog belemmerend. Naar de overheid wordt ook gekeken voor het bepalen van normen met oog op hergebruik.

**Slaagkansen van de circulaire economie hangen af van een andere waardering van hergebruik door economie en samenleving.**

Kan het 'melkboermodel' van herbruikbare verpakkingen worden uitgebreid naar alles wat we kopen?

En als we uiteindelijk minder grondstoffen verbruiken, kan de economie dan nog wel groeien? Die complexe vraag wordt door overheden en bedrijven in de circulaire economie nog ontweken. Tot vandaag gaat groei van het bruto binnenlands product stevast gepaard met toename in het verbruik van zowel energie als materialen. Technologieën die de efficiency van grondstoffen verbeteren, leveren geen kentering op. Vasthouden aan groei in de gangbare opvatting lijkt een volledig circulaire economie in de weg te staan.

De vraag verdient echter nuance in tenminste twee opzichten. De transitie brengt een verschuiving van economische activiteiten teweeg naar sectoren die de essentie van circulariteit uitmaken: reparatie, onderhoud, grondstoffenbeheer en leasing. Bedrijven in deze sectoren zullen naar verwachting tienduizenden nieuwe banen creëren voor hoger- en lageropgeleiden.

Fundamenteel vertegenwoordigt de circulaire economie in potentie een nieuw samenlevingsmodel, met een gewijzigd begrip van produceren en consumeren. Daarbij horen andere welvaartsindicatoren dan degene die vandaag leidend zijn.



**Toekomstvragen**

- **Wat voor circulaire bouw en circulaire maakindustrie wensen we ons?** Een economie van diensten, grondstoffen of afgewerkte producten? Een mondiale of een regionale economie? Een volledig bio-based economie of een waarin de petrochemie nog een rol speelt?
- **Wat vraagt de circulaire economie in termen van ruimte en infrastructuur?** Wordt Flevoland een proeftuin voor processen en methoden van circulair bouwen? Kunnen bestaande economische sectoren als logistiek en agro-food eenvoudig doorontwikkelen in een circulaire economie, of moet het economische weefsel op de schop? Kunnen de huidige distributiecentra eenvoudig nieuwe kringlopen van materialen accommoderen of moet naar andere locaties en inrichtingen gezocht worden?
- **Hoe sturen burgers, bedrijven en overheid de circulaire transitie?** Hoe zorgen we ervoor dat bespaard wordt op gebruik van ‘primaire grondstoffen’? Wat maakt en houdt de circulaire economie voor iedereen betaalbaar? Komen normen tot stand in Flevolandse of Nederlandse context, of kijken we daarvoor naar Europa?

De productie en consumptie van voedsel leggen vandaag een te grote druk op het natuurlijk systeem. De transitie naar circulariteit stelt ons voor keuzes rond technologie, natuurinclusiviteit en integratie met andere sectoren in binnen- en buitenland.

De landbouwdilemma’s

De Nederlandse landbouw zoals die zich in de 19e en 20e eeuw heeft ontwikkeld, is een eindig verhaal. Het model van intensieve, op export gerichte landbouw botst op zijn economische en ecologische limieten.

Decennia van schaalvergroting en technische innovatie hebben het agro-foodcluster in staat gesteld een enorme opbrengst per hectare te realiseren en internationaal te blijven concurreren. Nederland is ‘s werelds tweede grootste exporteur van

landbouwproducten. De belangrijkste afzetmarkten liggen in Europa, met name in Duitsland.

De Oost-Europese landbouw echter moderniseert snel en produceert goedkoper. Nieuwe landbouwtechnieken leveren niet meer de productiviteitswinsten op waarmee investeringen kunnen worden terugverdiend.

In de huidige EU-context kan Nederland de concurrentieslag niet winnen.

Voor de hoge productiviteit betaalt de leefomgeving de tol. Het verlies van natuurwaarden en biodiversiteit is vooral het gevolg van de dierlijke productie, o.a. door de uitstoot van grote hoeveelheden stikstof. Maar ook uit (en boven) de voor agrarische activiteiten gebruikte bodems verdwijnt het leven. Zo vernietigt de intensieve, op kunstmest en chemische gewasbeschermingsmiddelen steunende akkerbouw zijn belangrijkste productiefactor. En met de uitstoot van broeikasgassen als CO2 en methaan draagt de landbouw wereldwijd voor een derde bij aan de opwarming van de aarde.

De klimaatverandering zal er dan weer toe leiden dat een deel van het wereldwijde landbouwbedrijf ophoudt te bestaan, bijvoorbeeld in Zuid-Europa. Met een onder druk van verstedelijking kleiner wordend landbouwareaal zal dus een groeien-

de wereldbevolking moeten worden gevoed.

De toekomst wordt er een met grotere schaarste aan voedsel.

De landbouw- en voedselsector staat dus voor een meervoudige opdracht. Het is zaak de meest vruchtbare gronden in bedrijf te houden en efficiënte manieren te vinden om de productiviteit verder op te drijven – dit echter op zo’n manier dat de grondstoffen van het landbouw- en voedselsysteem zich kunnen regenereren en de verwerking ervan zo weinig mogelijk afval en schade achterlaat. Daarin liggen o.a. de opgaven om minder dierlijke en meer plantaardige producten te consumeren (in Nederland is de krimp van de dierlijke keten al gaande) en minder voedsel te verspillen (want maar liefst een derde van het geproduceerde voedsel gaat verloren in de keten).

De overgang van dierlijk naar plantaardig voedsel, in de vakwereld de ‘eiwittransitie’ genoemd, heeft de potentie in zich om honger een stuk de wereld uit te helpen. Een deel van de voedselproductie verschuift naar zee: algen, wieren en zilte gewassen zullen grootschalig geteeld worden, ook in de Noordzee.

Vandaag gaat wereldwijd nog 60% van het voedsel dat we produceren, naar dieren.

Krimpt de dierhouderij, dan krimpt de teelt van veevoeder mee en komt ruimte vrij voor andere gewassen en voor bosbouw.

In binnen- en buitenland is de sector doordrongen van de noodzaak tot verandering, al zijn er krachten die proberen het gangbare landbouwmodel te exploiteren zolang dat kan. In tussentijd woedt het debat over de richting die de landbouwtransitie uit moet.

Agri-tech of agro-ecologie? Of een combinatie?

De pleitbezorgers van agri-tech zien de grote voordelen van het gebruik van sensoren, robots, drones en big data. Er kan nauwkeurig met teelten gevarieerd worden in functie van de toestand van de bodem; ziektes worden vroegtijdig gedetecteerd; water, mest en bestrijdingsmiddelen worden ingezet in voldoende hoeveelheid, op de juiste plek en het juiste moment. En dit is nog maar het begin van de mogelijkheden die automatisering en digitalisering kunnen bieden. In een verdere toekomst is verticale landbouw denkbaar en zou de productie van ‘kweekvlees’ dierhouderij overbodig kunnen maken.

De mate waarin technologie de productiviteit kan verhogen, is niet overal even groot. In het ontwikkelde Westen zouden drones en zelfrijden-

de landbouwmachines de meeste winsten opleveren. Verwacht wordt dat deze en andere geautomatiseerde landbouwtechnieken een dienst zullen zijn eerder dan een product.

Daartegenover zijn er degenen die meer ecologische en organische benaderingen voorstaan. Zij vertrekken vanuit het gedachtegoed rond circulariteit en resilience, waarin bodem en water zelf als grondstoffen beschouwd worden, en kijken over het muurtje van het landbouw- en voedselsysteem naar wat elders in de samenleving nodig is.

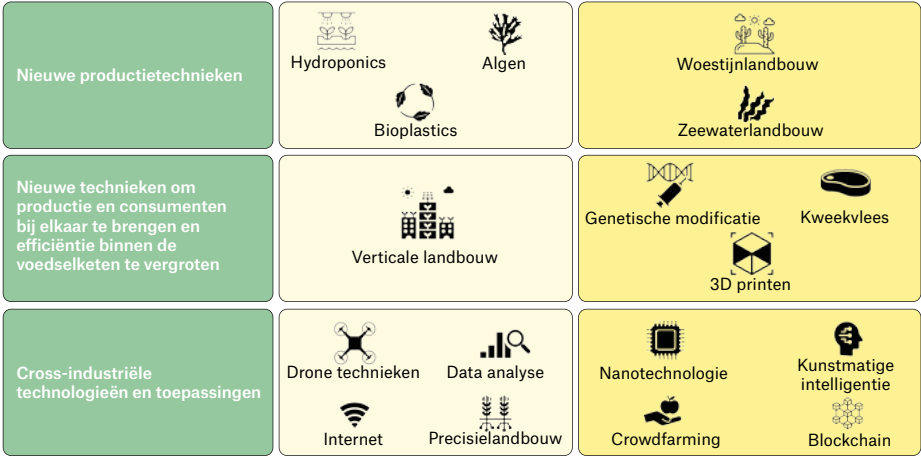
Agro-ecologie vindt het belangrijk om het leven in de bodem te herstellen en deze met een verhoging van het waterbergend vermogen veerkrachtig te maken tegen overstromingen, droogte en verzilting. Natuurinclusieve landbouw en agrobosbouw zijn de recepten om daartoe te komen. Beide kunnen voedselproductie combineren met het leveren van grondstoffen voor de circulaire bouw en maakindustrie. De dierlijke keten kan zich in

dit systeem handhaven voor zover hij teert op de verwerking van reststromen.

Met de opkomst van de circulaire en bio-based economie zullen zich nieuwe afzetmarkten openen voor de biomassa en reststromen die de landbouw produceert.

Van bouw- en isolatiematerialen tot chemische componenten voor medicijnen en cosmetische producten, voor kledij en voor verpakkingen. Biomassa zal noodzakelijkerwijs ook een belangrijk onderdeel worden in de mix van hernieuwbare energie.

Agro-ecologen waarschuwen voor het prijskaartje en de energievraag van agri-tech. Het bouwen van de nodige infrastructuur dreigt de prijs van landbouwgrond op te drijven. De voorstanders van agri-tech stellen daartegenover dat de digitale omwenteling gepaard moet gaan met beleid dat op ongewenste milieu-impact en sociale gevolgen anticipeert.



Overzicht van landbouwtechnologieën en hun ontwikkelstadium. Bron: Oliver Wyman.

Het debat moet niet zwart-wit gevoerd worden. De beide benaderingen verschillen in focus maar sluiten elkaar niet uit. Precisielandbouw kan net energiebesparing opleveren, terwijl het gebruik van sensoren en data positief kunnen bijdragen aan dierenwelzijn en uitstootvermindering. Omgekeerd kan agri-tech zijn voordeel doen met principes uit de agro-ecologie, o.a. rond hergebruik van reststromen en -stoffen.

Naar een kortere keten

De landbouw van de toekomst zal behalve in productiewijze wellicht ook in schaal verschillen. Dat de Nederlandse en Europese consument gezonde, verse, gebiedseigen en seizoensgebonden voeding almaar meer naar waarde gaat schatten, is een trend. Dit biedt perspectief voor het dichtbij verwerken en verhandelen van landbouwproducten. Het wegknippen van prijsopdrijvende tussenschakels tussen boer en consument zou eerlijker prijzen voor die eerste moeten opleveren.

Een kortere, regionaal georganiseerde voedselketen heeft minder transport en (gekoelde) opslag, dus ook minder energie.

Potentieel gaat het hele agro-food-cluster op de schop. Hoe reageren toeleverende en afnemende bedrijven op wijzigingen in producten en mark-

ten? Passen zij zich aan of delokaliseren zij, bijvoorbeeld naar Oost-Europa? Partijen in het cluster investeren twintig jaar of meer vooruit.

Wat Nederland in 2050 verbouwt, eet en drinkt, wordt vandaag bepaald.

Toekomstvragen

- **Wat zien we als de belangrijkste drivers van de landbouwtransitie?** Economie: efficiency, export, zoektocht naar nieuwe verdienmodellen? Ecologie: maximaal gebruik van reststromen, herstel van bodem en natuur? Of kwaliteit van leven: betaalbare verse en gezonde voeding, een aantrekkelijk landschap?
- **Op welke schaal functioneert het toekomstige landbouw- en voedselstelsel?** Blijven we inzetten op grootschalige voedselproductie voor Europa? Of worden expertise en innovatie in het agrarisch metier ons voornaamste exportproduct? In welke verhouding verbouwen we seizoensgebonden gewassen voor een regionale afzetmarkt en grondstoffen voor de bio-based industrie? Welke internationale afspraken zijn daarvoor nodig?
- **Hoe verhoudt de toekomstige landbouw zich tot bodem, water en natuur?** Gezien de gunstige uitgangspositie van Flevoland, zijn de vruchtbaarste gronden diegene waarop bestaande verdienmodellen het langst te handhaven zijn? Of kan hier net snelheid gemaakt worden met de transitie naar kringloop- en korteketenlandbouw? Welke financiële en fiscale prikkels kunnen helpen?
- **Hoeveel ruimte vrijwaren we in Flevoland voor landbouw?** Is een nationale zonering van landbouwgebied nodig? Is de visie op Flevoland er een van een ‘complete’ provincie waarin alle ruimtelijke activiteiten zich moeten kunnen ontplooiën? Of willen we de ruimte in de polder maximaal voor welbepaalde functies bestemmen, met name landbouw? Blijven in Flevoland landbouw, natuur en stad gescheiden werelden? Of maken we werk van een functionele en landschappelijke integratie?
- **Welke rol wil de overheid spelen in de landbouwtransitie?** Volstaat een sectorale en incrementele aanpak van problemen? Of hebben belanghebbenden behoefte aan een langjarig ruimtelijk beleidskader?



Flevolandse landbouwopgaven en -oplossingen

Het vruchtbare Flevoland heeft alles in huis om kwartiermaker te worden in de landbouwrevolutie.

Flevoland is het ultieme toonbeeld van het hoogproductieve Nederlandse landbouwsysteem. Maar de vruchtbare bodem raakt uitgeput en het op maat van het landbouwbedrijf ontworpen landschap wordt vandaag gedomineerd door monoculturen en forse schuren. Hoge pachtprizen zetten aan tot teelten die snel veel opbrengen. Maar tegelijkertijd is Flevoland ook ‘s lands koploper in biologische landbouw, zowel in termen van areaal als van productie.

Bodemdaling en verzilting zijn twee gebiedsspecifieke fenomenen die door de klimaatverandering én de intensieve landbouw worden versterkt.

Daar waar de bodem nog 50 à 60 cm inklinkt, zal de drooglegging in 2050 onvolgende zijn voor de huidige landbouwpraktijk.

Elders in de polder zal een tekort aan zoetwater optreden, al kunnen die mogelijks door de aanleg van kunstmatige zoetwaterlenzen worden beperkt.

Blijft Flevoland in de toekomst een in-

ternationale voedselschuur? Of zal de landbouw gaan produceren voor de groeiende steden in de provincie en de ruimere regio? Naargelang de bodemtoestand zullen gronden op termijn in aanmerking komen voor de teelt van zouttolerante gewassen of van biomassa voor bouwmaterialen. Per perceel zijn dan ook functiecombinaties met waterberging en energie-opwekking voorstelbaar. Zo maakt het grootschalige landbouwlandschap tot op zekere hoogte plaats voor een mozaïek, die mede ruimte biedt voor nieuwe natuur en waarin het aantrekkelijk wonen en recreëren is.



**Trends in de organisatie van onze maatschappij en economie worden sterk bepaald door wat we belangrijk vinden en wat we met elkaar delen. Wijzigende internationale verhoudingen, vergrijzing en migratie geven aanleiding tot een veelheid aan visies op hoe we willen wonen, werken, leven en groeien.**

## Bevolking

Tegen 2050 dicht de wereldbevolking aan tot zo'n 9,8 miljard mensen, zo voorspelt de VN. Daarna vlak de groei af, om in 2100 tot stilstand te komen. Het bevolkingscijfer bedraagt dan 10,9 miljard. De onzekerheidsmarges zijn echter aanzienlijk. Andere prognoses zien een plateau bijvoorbeeld al een stuk eerder bereikt worden, in de tweede helft van deze eeuw. Nederland is volgens de meest waarschijnlijke prognose van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) 19,3 miljoen inwoners rijk in 2050. Dat is een toename van bijna twee miljoen. Het aantal huishoudens groeit sterker dan het inwoneraantal. Alleenstaanden worden talrijker, vooral onder de 70-plussers.

Dit laatste wordt verklaard door de vergrijzing, de grootste demografische zekerheid.

**In 2050 zullen er wereldwijd tweemaal zoveel 60-plussers zijn als vandaag, en maar liefst driemaal zoveel 80-plussers.**

Ook in Nederland zal die laatste leeftijdsgroep met factor twee à drie groeien. In combinatie met een vertragende economische groei (zie verder) zet de vergrijzing een enorme druk op de arbeidsmarkt en op sociale voorzieningen. Overbelasting van de zorg kan worden vermeden met

een stuk digitale technologie, maar wellicht vooral door van gezond ouder worden ('*healthy ageing*') een uitgangspunt te maken in onder andere het omgevingsbeleid. Met betrekking tot de pensioenen is de problematiek dusdanig dat de sociale zekerheid dreigt te bezwijken als hervormingen uitblijven.

90% van de bevolkingsgroei in de afgelopen decennia komt op het conto van immigratie. Internationale migratie is echter de grootste onzekerheid in het bevolkingsverloop, want zij is afhankelijk van de vraag naar arbeid in Nederland en van de welvaart elders in de wereld. Bij de verwachting dat 36% van de bevolking over drie decennia een migratieachtergrond heeft, moet dus enige reserve worden geplaatst. Gemiddeld vertrekt 80% van de immigranten overigens weer na enkele jaren.

Verwacht wordt dat migratie uit 'arbeids- en studiemigratielanden' (Europa, Oost-Azië, Amerika en Oceanië) de komende dertig jaar goed is voor 65% van het migratiesaldo. Daarbij moeten we echter bedenken dat dit aandeel door deglobalisering en digitale connectiviteit (zie verder) wel eens kleiner zou kunnen uitvallen. 21% van het migratiesaldo zou 'asielmigratie' vanuit Afrika en het Midden-Oosten zijn. Het merendeel van oorlogs- en klimaatvluchtelingen blijft waarschijnlijk dicht bij het land van herkomst. De resterende 14%

van het migratiesaldo is afkomstig uit Turkije, Marokko en de ex-kolonies.

Migratie heeft een temperend effect op de vergrijzing en doet het demografisch gewicht van de steden in de totale bevolking toenemen. Van de wereldbevolking woont twee derde in 2050 in stedelijk gebied.

## Sociale samenhang

De voorbije veertig jaar is in Nederland en Europa een maatschappij tot stand gekomen die individuele waarden en zelfverwerkelijking, ook economisch en financieel, hoog in het vaandel draagt. Vandaag broeit onvrede met deze manier van samenleven en hebben velen opnieuw behoefte aan gemeenschap. Maar afhankelijk van de plek op de sociale ladder wordt die behoefte heel verschillend ingevuld.

Een en ander heeft te maken met het uiteenvallen van de middenklasse zoals die na de Tweede Wereldoorlog is gegroeid. Burgers in het hogeschoolde segment zijn de afgelopen decennia sociaal opgeklommen en delen vaak kosmopolitische waarden. Op basis daarvan vinden zij elkaar in spontane, wisselende en niet altijd plaatsgebonden *communities*. Zij beschikken over cultureel (en financieel) kapitaal en in deze groep zien coöperaties om in basisbehoeften rond wonen, voedsel, energie en zorg te voorzien, het licht.

Aan de 'onderkant' zijn mensen zonder diploma vandaag aangewezen op flexibele en slecht betaalde jobs in de diensteneconomie ('*working poor*'). Daartussen zit een veelal oudere groep die het vandaag financieel nog goed heeft maar door de desindustrialisatie en de digitalisering niet langer perspectief heeft op vooruitgang, op een betere toekomst. De vrees voor verlies van status doet velen in deze groep verlangen naar vroeger en zich afkeren van de hogeropgeleide 'elite'.

**Gevolg: de kloof tussen arm en rijk verdiept en socio-economische verschillen tussen regio's worden groter.**

Voor wie inkomen en betaalbaarheid van basisvoorzieningen als huisvesting geen zekerheden zijn, geven de snelle veranderingen in technologie, klimaat, milieu en wereldpolitiek het gevoel de grip op het leven kwijt te zijn. Een onzichtbaar virus is in staat gebleken om op korte tijd economie en samenleving te ontwrichten. Dat heeft angsten en tegenstellingen alleen maar verder op de spits gedreven.

**Het lijkt erop dat verschillende mens- en maatschappijvisies almaar meer naast elkaar gaan bestaan en soms zullen botsen.**

Hoe gaan we om met deze trend en valt die te keren? Trekt de mondige, actief participerende burger zich met gelijkgestemden terug in zijn sociale bubbel(s) of zoekt hij toenadering tot en solidariteit met wie niet zomaar mee kan?

Wie anno 2022 over sociale cohesie spreekt, kan niet voorbij aan de digitalisering van de maatschappij. Want hoewel de hierboven genoemde communities hun succes in grote mate danken aan digitale fenomenen als *social media* en *crowdfunding* en innovaties in kunstmatige intelligentie door het bedrijfsleven met open armen worden onthaald, toch



wordt de groeiende invloed van data maatschappelijk veelal met argwaan bekeken.

De alomtegenwoordigheid van algoritmen roept vragen op over privacy, transparantie en de betrouwbaarheid van informatie; over onze afhankelijkheid van ‘techreuzen’ als Google en Meta of van landen die onze democratische waarden niet genegen zijn; over de (cyber)veiligheid van almaar meer *smart* systemen en infrastructuren. Op al deze domeinen zal de behoefte aan regulering toenemen. De Europese Unie wil in 2050 ‘digitaal soeverein’ zijn. Meer fundamenteel is de vraag in welke mate we data ons leven willen laten organiseren.

Nederland in Europa in de wereld

De inval van Rusland in Oekraïne heeft duidelijk gemaakt hoe futiel het is voorspellingen te doen over de internationale politieke en economische orde. Niettemin passen de ontwikkelingen in Oost-Europa in een aantal bredere trends.

Een proces van deglobalisering is gaande en zal zich doorzetten.

Het economisch zwaartepunt in de wereld verschuift oostwaarts.

In China en India doet de snelle groei van de bevolking en met name van de middenklasse een binnenlandse

afzetmarkt ontstaan voor grondstoffen en afgewerkte producten die tot dusver naar het Westen kwamen. Er wordt verwacht dat het aandeel van de *Emerging 7* (E7, waaronder ook Brazilië, Indonesië en Rusland) in het bruto binnenlands product (bbp) van de wereld in 2050 dubbel zo groot zal zijn als dat van de G7.

De westerse hegemonie maakt plaats voor een multipolair systeem van machten die er verschillende wereldvisies op na houden. Handelsoorlogen en de moeizame besluitvorming rond handelsverdragen als TTIP en EU-Mercosur illustreren vandaag al de trend naar minder economische samenwerking. Waarschijnlijk zullen mondiale kwesties als klimaat, biodiversiteit en de toegang tot water, voedsel en (fossiele) grondstoffen nieuwe internationale spanningen creëren, eerder dan dat zij voorwerp worden van gecoördineerd beleid.

De veranderingen stellen het Westen, de Europese Unie en elk van haar lidstaten voor de vraag welke plek ze op het wereldtoneel willen innemen.

De afhankelijkheid van Europa inzake energie en grondstoffen wordt nu vanuit een nieuw, geopolitiek perspectief geïnterpreteerd.

Is de Russisch-Oekraïense oorlog voor de EU het begin van een tijdperk van harde geopolitiek? Brengt hij een

vernieuwd animo voor Europese integratie op gang en/of een wijziging in de bevoegdheden van Parlement, Commissie en Raad?

Het is zeer denkbaar dat met de klimaatverandering en de circulaire en energietransitie ook binnen de EU andere productie- en verzorgingsgebieden het licht zien. Dat betekent wijzigingen in handels- en migratiestromen tussen landen en regio's alsook nieuwe, in Europees overleg te bereiken evenwichten.

De invulling van economisch succes en de waarde van werk

Het bbp van Nederland en van de EU groeien sinds de kredietcrisis van 2008 gemiddeld met 1 à 2% per jaar. Deze trage groei houdt naar verwachting aan, en daar zijn structurele redenen voor: de vergrijzing (er wordt veel gespaard) en het overwicht van diensten (er wordt relatief weinig geïnvesteerd).

De combinatie van ‘kwakkeleconomie’, een zich manifesterende sociale ongelijkheid en een besef dat de druk van de mens op de natuurlijke omgeving onhoudbaar is, geeft aanleiding tot een steeds luider klinkende roep om een nieuwe definitie van (en nieuwe maatstaven voor) economische vooruitgang.

Met betrekking tot werk en inkomen zijn veranderingen al goed zichtbaar.

Mensen wegen werk en privéleven doordachter tegen elkaar af. Bedrijven en overheden experimenteren met kortere werkweken of werkdagen.

In de komende decennia leidt de vergrijzing tot een krappere arbeidsmarkt. Tekorten zullen deels worden opgevangen door automatisering en arbeidsmigratie, maar zullen misschien toch weer een verhoogde arbeidsparticipatie vereisen. Daarbij wint echter de mate waarin een baan uitdaging en voldoening schenkt en meerwaarde oplevert, aan belang. Meer dan 20% van de werkenden in het Westen heeft het idee dat wat ze doen, weinig of geen zin heeft (*‘bullshit jobs’*). De coronacrisis heeft velen in tijdelijke werkloosheid geduwd; menigeen is zich over zijn baan gaan bezinnen.

Klassieke werkgevers zullen op de arbeidsmarkt concurrentie krijgen van (virtuele) collaboratieve netwerken waarin mensen zich op eigen initiatief organiseren. Termen als ‘betekeniseconomie’ en ‘economie van de vreugde’ duiden op de groeiende groep van ondernemers en werknemers die gemeenschap en duurzaamheid laten voorgaan op winst.

Gelijktijdig met deze trend zet de platformeconomie (*‘klik- en kluseconomie’*, *gig economy*) zich alleszins het eerstvolgende decennium nog stevig door. Daarin brengen apps

vraag en aanbod van werk direct bij elkaar, buiten het stelsel van de sociale zekerheid om. De werknemer, ‘dagloner van de 21e eeuw’, heeft hier een bijzonder zwakke positie.

Niet zozeer een tendens, dan wel een noodzaak met oog op sociale cohesie is de herwaardering van de status van werk buiten de kenniseconomie. De robotisering, de energietransitie en de uitbouw van een circulaire industrie vragen om werkrachten met verbeelding, creativiteit, maar ook en vooral met technisch inzicht. Er is nu al een tekort aan handwerkers, met name mbo'ers, en alles wijst erop dat dit *dé bottleneck* wordt in de aanpak van de grote opgaven. Even essentieel voor het goede functioneren van de samenleving zijn sociale en empa-

thische vaardigheden. De pandemie heeft deze behoefte duidelijk aan de orde gesteld en de vergrijzing maakt ze enkel prangender.

Een erkenning van niet-cognitieve skills in het onderwijs en op de arbeidsmarkt die in lijn ligt met hun vitale maatschappelijke rol, is aan de orde.

Deze vaardigheden, beroepen en de goederen en diensten die zij leveren, vormen wat een groeiende groep economen de ‘essentiële economie’ (*foundational economy*) noemt. Volgens deze denkrichting zijn de echte welvaartscheppende activiteiten diegene die de materiële infrastructuur van het dagelijks leven onderhouden

De staat van Nederland in donutperspectief. Vergeleken met ontwikkelingslanden hebben westerse landen hun sociaal fundamenteel doorgaans goed op orde. Ze overschrijden echter ruim de ecologische draagkracht. Bron: University of Leeds.

- IA

Inkomens Armoede
- ET

Energie Toegang
- ED

Educatie
- SV

Sociaal Vangnet
- DK

Democratische Kwaliteit
- G

Gelijkheid
- W

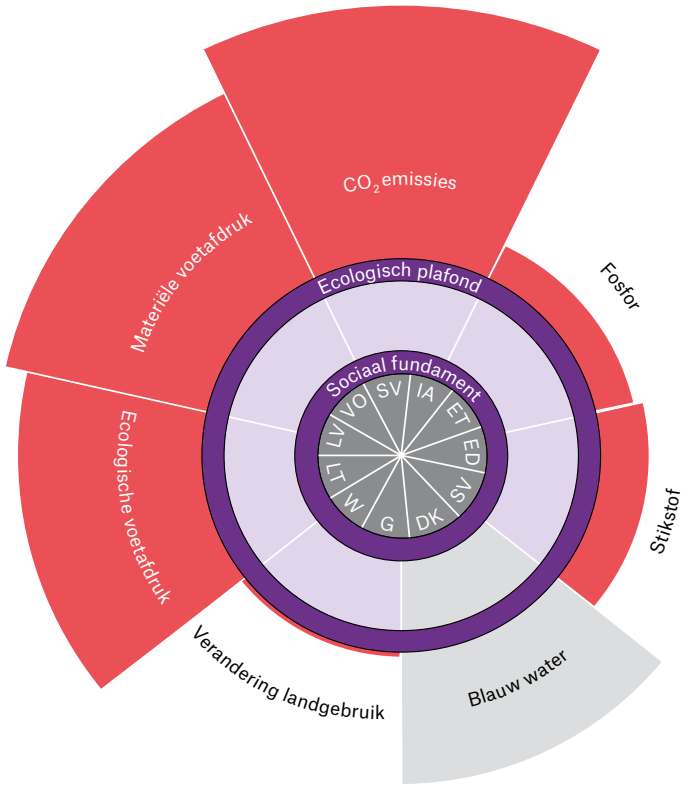
Werkgelegenheid
- LT

Levens Teverdenheid
- LV

Levensverwachting
- VO

Voeding
- SV

Sanitaire Voorzieningen



en daarnaast voorzieningen als voeding, zorg en onderwijs aanbieden. Het (ruimtelijk-)economisch beleid moet zijn focus verleggen, zo stellen deze wetenschappers: van kennis en high-tech naar een versterking van de *foundational* sectoren op regionale en vooral lokale schaal. Een sterke lokale economie zou bijdragen aan sociale cohesie en wordt gezien als remedie tegen maatschappelijke onzekerheid.

De ideevorming rond de *foundational economy* is deel van een breder debat over hoe we ‘economisch succes’ definiëren. Donuteconomie, *well-being economy*, *degrowth*: de afgelopen jaren hebben economen, burgers en beleidsmakers elkaar rond deze concepten gevonden. Allen gaan uit van de gedachte dat de toekomst wat anders van onze economieën vergt dan het streven naar oneindige groei. Volgens hen hoort het antwoord op de vraag ‘waarom werken wij?’ te liggen in de plicht om een veilige en rechtvaardige ruimte voor de mens te creëren. Beleid vanuit het adagium ‘eerst groeien, dan herverdelen en mitigeren’ moet urgent worden vervangen door een dat *van bij de start* beoogt om productie en consumptie binnen de planetaire grenzen te brengen en te oriënteren op de basisbehoeften van mensen.

Het bewegen naar een plek ‘in de donut’ stelt de overheid voor de opgave het economisch, sociaal en milieubeleid te integreren in een ho-

listische aanpak en nieuwe manieren van samenwerken met de markt, de burger en het socio-culturele middenveld. Amsterdam is de eerste stad ter wereld waar de principes van het donutmodel zijn vertaald naar beleid, nauw verbonden met de circulaire economie. Vernieuwend daarbij is dat rekening wordt gehouden met de impact van onze manier van leven en consumeren op het welbevinden van mens en milieu in verre landen. Inmiddels zien meer dan vierhonderd andere steden, regio’s en landen in de donut een handzaam framework om het beleid te herijken op de vraagstukken van morgen.

De *degrowth*-beweging legt binnen deze denklijn een aantal bijzondere accenten. Degrowth is niet op te vatten als het tegengestelde van groei – dat is recessie. Het is het pro-

blematiseren van de gelijkstelling van groei met ‘wat positief en gewenst is’. Er zijn productie en consumptie die schade berokkenen aan de natuurlijke omgeving en niet bijdragen in termen van welzijn en rechtvaardigheid, aldus de degrowth-adepten; die zouden helemaal niet moeten groeien. Daartegenover moet net meer activiteit en werkgelegenheid komen in wonen, zorg, onderwijs, in de transitie naar energie- en grondstoffencirculariteit en in herstel van de biodiversiteit.

‘Brede welvaart’, een specifiek Nederlands begrip, en de Sustainable Development Goals (SDG) van de VN gaan minder ver, maar erkennen wel dat met oog op sociaal welzijn meer van tel is dan enkel bbp-groei. De bredewelvaartsgedachte heeft na de kredietcrisis vaste voet aan de grond



Het bredewelvaartsdashboard heeft een ‘hier en nu’- en een ‘later’-dimensie. Hier wordt het wiel van de ‘later’-dimensie getoond voor de provincie Flevoland. De buitenste ring geeft de meest recente verandering van jaar op jaar weer. Bron: CBS.

- Relatief hoge score vergeleken met andere provincies
- Gemiddelde score vergeleken met andere provincies
- Lage score vergeleken met andere provincies

gekregen in het nationaal beleid. Net als in het donutmodel wordt de kwaliteit van leven en van de leefomgeving gekwantificeerd in een dashboard van indicatoren. De brede welvaart scoort vaak hoog op bepaalde aspecten en laag op andere punten.

Daarom vereist een beleid dat werk wil maken van brede welvaart, oplossingen die recht doen aan die samenhang tussen domeinen. Dat impliceert politieke keuzes, want niet alles kan tegelijk. Is maximale welvaart voor de regio als geheel het streefdoel, dan wel evenveel of voldoende welvaart voor elke inwoner, of eerder gelijke rechten op welvaart voor die inwoners? Deze perspectieven sluiten elkaar grotendeels uit.

In dertig jaar denken over de balans tussen *people*, *planet* en *profit* en met een banken- en eurocrisis als accelerator is een betrekkelijk coherente visie op de economie gerijpt, die in deze tijden van turbulentie mainstream economische opvattingen kan concurreren. Het narratief klinkt op zich misschien nog theoretisch, het pad erheen is met de circulaire, landbouw- en energietransitie eigenlijk ingezet. Vraag is evenwel of de bestemming bereikt zal worden.

Dat zal worden bepaald door factoren van tweërlei aard. De beweging van de economie binnen wat onze natuurlijke ecosystemen kunnen (ver)dragen is vooral afhankelijk van fysiek-mate-

riële factoren: kunnen we beschikken over de benodigde energie, grondstoffen, technieken en ruimte?

Daartegenover is de oriëntatie van de economie op het verhogen van het mondiaal welzijn, a fortiori in een context van minder extractie uit en schade aan de omgeving, een maatschappelijk vraagstuk.

Wie beheert de verdeling van resources?

Houden gevestigde systemen (grootbanken, investeringsfondsen, multinationals) hierover controle of bereiken de hoger genoemde bottom-up collectieven en coöperatieven een schaal en een financieel en organisatievermogen die hen toelaten om een en ander in handen te nemen?

Democratie in transitie

Wereldwijd wordt de democratie als bestuursvorm vandaag op meerdere fronten uitgedaagd. Daarin komt in de nabije toekomst wellicht geen verandering. Bepalende trends zijn de invloed van private belangen, de mate waarin met name gevestigde en/of besturende politieke partijen geloofwaardigheid behouden, de omgang met peilingen en de media (die vandaag aanzet tot het op de lange baan schuiven van lastige keuzes) en het groeiende aandeel ouderen in de samenleving.

Door de afbouw van de verzorgingsstaat en het bedrijfsmatig denken (‘BV Nederland’) is bij burgers vandaag het gevoel ontstaan van een afstandelijke overheid. Burgerraden en -begrotingen zijn in opmars, maar niet iedereen kan mee in de ‘doe-democratie’. Lageropgeleiden zijn politiek erg zwak vertegenwoordigd en het gevoel niet gehoord en gezien te worden, groeit. Het wordt opletten dat de digitalisering de afstand niet verder vergroot. Om de kloof net te dichten, zullen overheid en politiek op nieuwe manieren met burger en markt in gesprek moeten gaan.

Omgaan met de toegenomen verschillen in waarden en wensen is in tijden van maatschappelijke onrust geen sinecure. Van de overheid vergt het maatwerk en een ‘onderzoekende’ houding.

Het ziet er ten slotte naar uit dat de (nationale) overheid in een aantal domeinen opnieuw een prominente rol zal spelen. De opgaven rond klimaat, energie en ruimte kunnen zonder overheidssturing en een verbindende visie op nationaal niveau niet tot een goed einde worden gebracht. In het licht van onzekerheden rond veiligheid, milieu, zorg en huisvesting groeit de behoefte aan een overheid die enerzijds proactief handelt, perspectief biedt, grenzen aangeeft en gedragsverandering ondersteunt, en anderzijds ‘rots in de branding’ is voor burgers die uit de boot vallen.

Toekomstvragen

— **Welke samenleving wensen we ons?** Voor wie bouwen we woningen, creëren we arbeidsplaatsen en voorzieningen? Zien we in vergrijzing en migratie vooral problemen of net kansen? Brengen digitalisering en robotisering kilheid in de samenleving of leveren ze toch vooral efficiency?

— **Hoe willen we werken en waarin willen we groeien?** Blijven Nederland en Europa vol inzetten op de kennis-economie? Of schatten we techni-

sche en sociale beroepen maatschappelijk en economisch weer meer naar waarde?

— **Hoe gaan we als klein land in West-Europa om met groeiende internationale spanningen?** Moeten onze op wereldexport gerichte sectoren zich zo lang mogelijk kunnen handhaven? Of zien we deglobalisering als een kans om een lokaal tot Europees georiënteerde (circulaire) maakindustrie en landbouw te doen ontluiken?

— **Welke rol ziet de overheid voor zich weggelegd in een pluriforme samenleving?** Faciliteert zij burgerinitiatieven door hinderende regelgeving te slopen en waar nodig financieel te ondersteunen? Of beschouwt zij zich vooral als vangnet voor burgers die niet over zo’n organisatievermogen beschikken? Is (brede) welvaart een verhaal van kansen pakken of van zo weinig mogelijk ongelijkheid tussen mensen?

Boetseren van een Flevolandse identiteit

Flevoland staat op een kruispunt. Wat voor samenleving wil het zijn? Hoe profileert de provincie zich, tachtig jaar na de drooglegging van de eerste Flevopolder, in Nederland en Europa?

Flevoland begon als een hechte gemeenschap van landbouwpioniers. Dat is het al lang niet meer. Ook het beeld van Flevoland als ‘overlooptgebied’ van de Randstad is achterhaald. Vandaag onderhouden Flevolanders in hun dagelijks leven intense verbindingen met Amsterdam, maar evengoed met Zwolle of Fryslân. Deze verscheidenheid aan interacties biedt kansen voor de toekomst.

Flevoland zit met een eenzijdig woningaanbod: huizen, in een landelijke of suburbane setting, voor gezinnen met kinderen. De huishoudensverdunning en vergrijzing nopen tot diversificatie. Koppels van wie de kinderen het huis uit zijn, verlaten vandaag de provincie. De woonwensen van studenten, starters, ouderen en tijdelijke (internationale) werknemers worden onvoldoende ingewilligd. Hoogstedelijke woonmilieus ontbreken, bereikbaarheid en voorzieningen laten te wensen over.

De provincie biedt het Rijk vandaag aan om met 100.000 nieuwe woningen een beduidend stuk van de woningnood te lenigen, maar voor wie wil ze bouwen? Hoe wil ze huidige en nieuwe inwoners in staat stellen wooncarrière te maken in buurt, dorp of stad? Ligt een deel van de oplossing in zelfbouw en/of collectieve woonvormen? Zijn er voldoende ontmoetingsplekken voor het sociale en culturele leven?

De bestaande woningvoorraad zal de komende decennia stapsgewijs moeten worden vernieuwd. Misschien liggen hier wel de meeste kansen voor het grijpen: verdichting, verbetering van de woonkwaliteit en diversifiëring van functies en activiteiten.

Ruimtelijke en typologische keuzes zullen ook en vooral moeten worden gemaakt met in het achterhoofd de impact van de woningbouwambities

op de samenleving. Laat het huidige aantal inwoners met zomaar even de helft groeien, en de Flevolandse bevolking ziet er tegen 2040 grondig anders uit.

De dorpen van de Noordoostpolder en zeker Urk worden gekenmerkt door een sterke sociale cohesie en identiteit. Dit zijn troeven om vast te houden. Maar de trend naar een steeds meer pluriforme samenleving wordt voelbaar nu ook in landelijk Flevoland Randstedelingen inwijken. De keuze tussen behoud van een dorps karakter en deel worden van een stedelijk netwerk stelt zich wellicht het sterkst in kernen als Dronten en Zeewolde.

Aan de andere kant van het spectrum is er Almere, vandaag al de vijfde grootste stad van Nederland. Zal het zich van satellietstad in het verzorgingsgebied van Amsterdam ontwikkelen tot een volwaardige bestemming in de Randstad en in Nederland? Kunnen betaalbaarheid en (groot)stedelijkheid in Flevoland op een unieke wijze gecombineerd worden? Een denkoefening rond culturele voorzieningen, hoger onderwijs, nationale instellingen en regionale zorg is hier aan de orde.

In zowel sociaal als economisch opzicht is het identiteitsvraagstuk nauw verbonden met de vraag hoezeer Flevoland zich dienstbaar blijft tonen aan nationale opgaven (van woningbouw, over landbouw en energie, tot datacenters).

Lijkt deze jonge provincie haar toekomst blijvend uit op wat aan de overkant van de dijk speelt, of vindt ze de tijd rijp om een eigen pad uit te stippelen?

Aangrijpingspunten voor een economische ‘emancipatie’ liggen o.a. in de innovatieclusters in agro-food en ICT. Zij trekken technici en vooral ingenieurs aan in die mate dat krapte ontstaat in dit segment van de arbeidsmarkt. Nieuwe bedrijvigheid in de circulaire bouw en maakindustrie

zal deze behoefte naar verwachting doen toenemen.

Voor Flevolanders met creatief talent, interesse in cultuur en/of een lager opleidingsniveau is het een pak lastiger om binnen de provincie een baan te vinden. Nochtans zijn ook die profielen nodig, wil Flevoland aantrekkelijke woonomgevingen aanbieden en een volwaardige plek onder de Nederlandse steden en regio’s innemen. Onderwijs, met name hoger onderwijs, en werkgelegenheid die enerzijds technische en anderzijds sociale, empathische skills valoriseren, zullen de Flevolandse economie van pas komen in de energie- en circulaire transities en bij de vergrijzing.

De zoektocht naar een economisch profiel heeft ook een ruimtelijke kant. Niet alleen zullen aan logistieke en bedrijventerreinen andere eisen gesteld worden onder impuls van de energietransitie, de circulaire economie en innovaties als 3D-printing en autonome mobiliteit. Bedrijvigheid wil zich nu al meer dan vroeger op binnenstedelijke en multimodaal bereikbare locaties vestigen. Zal Flevoland de trends naar een *foundational economy* en een ‘betekeniseconomie’ oppikken? Met name in de zorg is in de provincie een inhaalslag te maken. Zullen de steden ruimte creëren voor flexwerkplekken en kleinschalige productie- en vergaderruimten voor zzp’ers en start-ups?

En welke rol ziet de overheid, historisch toch dé initiatiefnemer in Flevoland, op langere termijn voor zichzelf weggelegd in samenleving en economie? Ontplooit zij zich *triple helix*-gewijs tot bemiddelaar tussen onderzoek, onderwijs en het bedrijfsleven? En kan ze het organiserend vermogen van burgers en marktpartijen aanporren opdat haar hoge ambities en veelbelovende experimenten ook daadwerkelijk tot realisatie komen? Dan blijft Flevoland zijn pioniersmentaliteit ook naar de toekomst toe eer aandoen.



Elektrisch, gedeeld, autonoom en geconnecteerd: zo wordt de mobiliteit van de toekomst ons beloofd. Maar de trends in ons verplaatsingsgedrag zijn niet eenduidig, laat staan voorspelbaar, en rond technologische ontwikkelingen bestaat nog veel onzekerheid.

Veranderend verplaatsingsgedrag

Mobiliteit wordt in grote mate bepaald door ontwikkelingen in verstedelijking, economie, klimaatbeleid en geopolitiek. Trends binnen de wereld van verkeer en vervoer zelf lijken hieraan ondergeschikt.

Hoe we ons verplaatsen verandert vandaag al erg snel en dat zet zich in de nabije toekomst volop door. Het aantal kilometers dat we met de auto afleggen, nam de afgelopen tijd minder snel toe dan de bevolking. De verklaring hiervoor moet gezocht worden in verstedelijking en vergrijzing. In Nederland wordt ‘knoop-puntontwikkeling’ rond ov-stations stilaan de norm. Ook in landen waar de overheid minder stuurt op de locatiekeuze van woningen en economische activiteiten, vindt het concept ingang.

De bevolkingsgroei en de aanhoudende trek naar de stad zullen de druk op de (openbare) ruimte verder verhogen.

Een toenemend aandeel ouderen in de bevolking zal meer belang hechten aan de bereikbaarheid van voorzieningen en het zich veilig kunnen verplaatsen in de buurt.

Almaar meer verplaatsingen zijn multimodaal. Het gebruik van de fiets is in Nederland sterk gestegen

de afgelopen jaren en maakt ook internationaal opgang, mede door de populariteit van de e-bike. De coronapandemie heeft deze trend versneld.

De grenzen tussen privé-, gedeeld en openbaar vervoer vervagen. Het delen van voertuigen en van ritten (*ride-hailing*, vb. Uber) dankt zijn groei aan de veralgemeende digitale connectiviteit. Er wordt niet verwacht dat deelsystemen de private auto op grote schaal zullen verdringen. In stedelijke gebieden echter kunnen zij problemen als files, ruimtedruk en luchtvervuiling helpen oplossen. Onder de noemer *Mobility as a Service* (MaaS) worden ze enthousiast omarmd door stedelijke overheden, die zoekende zijn naar de rol die zij in dit nieuwe ecosysteem kunnen of moeten spelen.

Het inrichten van mobiliteitshubs is een van de manieren waarop overheden de groei van MaaS hopen te faciliteren en beheersbaar te houden. Om deelvervoer uit te bouwen tot een volwaardig ingrediënt van de mobiliteitsmix, is een kritische massa aan voertuigen nodig, een ruim en divers aanbod dat op elk moment aan de vraag kan voldoen. Het clusteren van elektrische voertuigen op goed bereikbare plekken binnen en aan de rand van de stad biedt ook meteen kansen voor parkeren op afstand, voor energie (*vehicle-to-grid*, buurt-batterij) en stadslogistiek.

MaaS en breder de digitaal geconnecteerde wereld hebben op termijn misschien consequenties voor het ov. In weinig verstedelijkte gebieden zouden vaste uurroosters wel eens kunnen verdwijnen, met *on-demand* dienstverlening in de plaats.

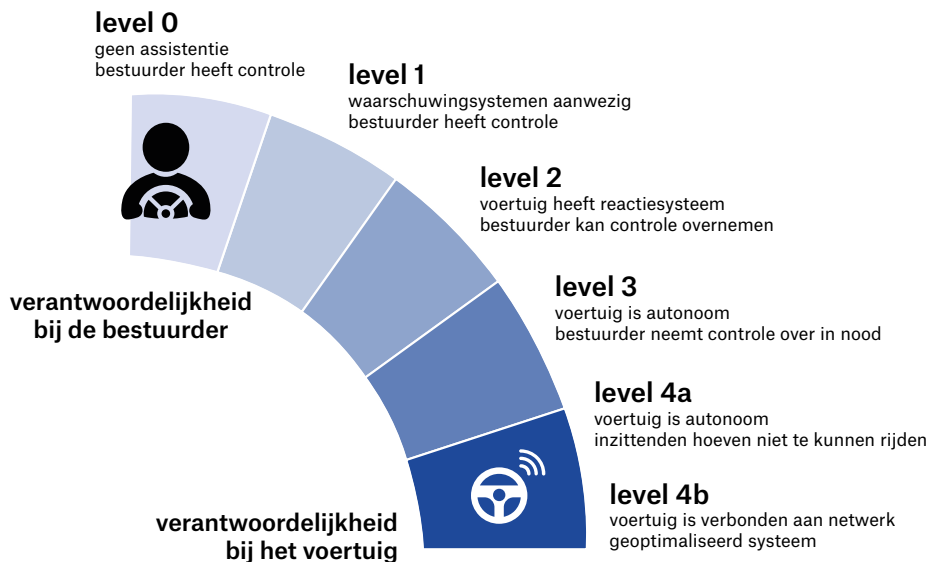
Een groeiend deel van de bevolking begint anders te kijken naar mobiliteit en hoe we dit ruimtelijk accommoderen.

In de stad moeten parkeerplaatsen wijken voor ontmoetings-, sport- en speelplekken, voor verkoeling en klimaatadaptatie. Tegen verbredingen van snelwegen rijst vaker verzet. Gezondheid en leefkwaliteit worden bepalender bij investeringen in vervoersinfrastructuur.

Elektrische aandrijving

Een massale elektrificatie van het voertuigenpark, ingegeven door de urgenties van klimaat en luchtkwaliteit, zal zich de komende 10-15 jaar voltrekken. Almaar meer steden weren vervuilende auto’s en in binnen- en buitenland worden plannen gemaakt om de verkoop van nieuwe fossiel aangedreven voertuigen geheel te verbieden; Nederland stuurt aan op een ban in 2030.

Inmiddels zijn elektrische voertuigen deel geworden van het straatbeeld. Die hoeven in de toekomst wellicht



Levels van voertuigautonomie. Bron: National Highway Traffic Safety Administration van de Verenigde Staten.

niet allemaal aan de laadpaal. We zullen plekken zien verschijnen waar van batterij gewisseld kan worden. Autofabrikanten onderzoeken of de vastestofbatterij de gekende lithiumbatterij kan vervangen. Voor de aandrijving van trucks, bussen en schepen wordt op de conversie van waterstof naar elektriciteit gerekend. Maar kans bestaat ook dat belangrijke corridors worden uitgerust met ondergrondse of bovenleidingen, die zwaar transport toelaten stroom af te nemen en de batterij aan boord ‘dynamisch’ op te laden.

Of de elektriciteitsprijs in het kader van de energietransitie een factor wordt in onze keuzes voor het ene of het andere vervoermiddel, valt te betwijfelen. Vandaag hebben brandstofprijzen weinig impact op ons verplaatsingsgedrag.

Zelfrijdend en geconnecteerd vervoer

Met de stormachtige ontwikkeling

van kunstmatige intelligentie zullen vroeg of laat autonoom rijdende voertuigen op onze wegen verschijnen. Doorgaans worden vijf niveaus van autonomie onderscheiden. Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) verwacht dat auto’s pas in 2100 overal volautomatisch zullen kunnen rijden. Autonomie op de snelweg, al dan niet op voorbehouden rijstroken, zal hoe dan ook voorafgaan aan autonomie in een complexe stedelijke omgeving.

Goederenvervoer zal deze transitie wellicht eerder dan personenvervoer doormaken. ‘Bestuurders’ van zelfrijdend en zelfvarend vrachtvervoer zullen hun tijd anders kunnen besteden. Met *truck platooning* – geconnecteerde vrachtwagens die in colonnes over de snelweg rijden – kan de wegcapaciteit beter benut worden.

Het inzicht groeit dat de komst van zelfrijdende voertuigen een proactief (ruimtelijk) beleid van overheden vereist. Het risico is reëel dat zelfrijdend

vervoer congestie en vervoersarmoede in de hand werkt en de leefbaarheid en verkeersveiligheid in dorpen en steden ondermijnt.

Blijft de eigen auto de norm of gaan we zelfrijdende auto’s overwegend delen? Vooral dat zal de bezetting van voertuigen en wegen bepalen.

Elektrisch, geconnecteerd en autonoom rijdend vervoer heeft gevolgen voor de inrichting van de infrastructuur. Snelwegen transformeren wellicht tot corridors van verkeer, energie en data. Met zonnepanelen in, langs en boven het wegdek wordt nu al geëxperimenteerd. Rijkswaterstaat en TNO werken vandaag samen om tegen 2050 zonne-energie op te wekken op 10% van de vervoersinfrastructuur in Nederland.

Shifts in goederenvervoer en logistiek

Al jaren worden inspanningen geleverd om een *modal shift* van goederentransport over land te bewerkstelligen, van de weg (vandaag nog 75%) naar spoor en binnenvaart. De instrumenten blijven echter te vrijblijvend om effectief te zijn, zo stelt het KiM. TNO schat echter in dat de hierboven beschreven innovaties in autonoom vervoer zullen resulteren in een *reversed modal shift*, terug naar de weg.



Met de groei van de e-commerce zal een diversificatie van methoden en voertuigen voor goederentransport gepaard gaan. In steden creëert de e-bike vandaag al een erg dynamische markt – denk aan de flitsbezorgers. Automatisering en digitalisering bieden uitzicht op drones, autonome voertuigen in verschillende soorten en maten alsook pakketkluisen op wielen.

Kunstmatige intelligentie zorgt voor een omwenteling naar ‘zelforganiserende logistiek’. Dynamische routeplanning en -optimalisatie en het koppelen van transportbedrijven in ketens zullen verandering brengen in de ruimtelijke behoeften voor opslag, overslag en bezorging.

### Luchtvaart

Voor de luchtvaart zijn er spannende tijden aangebroken. Vóór de coronapandemie maakte de sector zich nog op voor een verdubbeling van het luchtverkeer tegen 2035. Al blijft van (tragere) groei de komende tijd wel sprake, toch is de toekomst heel wat onzekerder geworden.

Naar 2040 toe zullen deglobalisering, klimaatbeleid en -bewustzijn en disruptieve technologieën de grote drivers van de ontwikkelingen in de luchtvaart zijn. Deglobalisering geeft aanleiding tot de verkorting van supply chains en meer regionaal georganiseerde productieketens, maar ook tot minder zakenreizen. Dat

laatste wordt nog versterkt door de op korte tijd ingeburgerd geraakte digitale werkomgevingen en videoconferencing.

**Houdt de ‘belevingseconomie’ stand en blijft het vliegtuig bijgevolg in trek voor vakantie-reizen naar verre oorden?**

Twijfels over het vrijetijdsvliegen worden ingegeven door de observatie van een groeiend ecologisch bewustzijn en het zoeken van mensen naar een ander, minder hectisch leven.

De luchtvaart is verantwoordelijk voor 2,5% van de wereldwijde CO2-emissies. De sector staat onder

maatschappelijke druk om in spoedtempo op schone brandstoffen over te schakelen. Als gevolg hiervan wordt voorspeld dat de *short haul* tegen 2035 als eerste hybride of volledig elektrisch zal opereren. Rond wat mogelijk zal zijn voor de *long haul*, bestaat meer onzekerheid.

Hoge verwachtingen zijn er van de introductie van synthetische brandstoffen. Die zouden de CO2-uitstoot kunnen terugdringen met 80% en ook het fijnstof beperken. Vandaag is de productie ervan nog driemaal zo duur als kerosine. Zou de sector in afwachting naar biobrandstoffen uit bijvoorbeeld palmolie grijpen, dan kan dit ontbossing in de hand werken. In de verdere toekomst zijn vliegtuigen op waterstof en batterijen denkbaar, maar de implementatie hiervan in de vloot duurt vervolgens nog decennia.

Parallel aan de naartoe ontwikkeling van alternatieve aandrijvingen ontwerpt de sector vliegtuigen almaar energiezuiniger en stiller. De groei in vluchten herleidt de hier geboekte winsten vooralsnog helaas tot nul.

**Tot 2030 zijn er zeer weinig opties om de luchtvaartemissies terug te dringen.**

Om de internationale klimaatdoelen van Parijs te halen, moet het volume aan luchtverkeer significant minder.

Zodoende moet innovatie-ondersteunend beleid hand in hand gaan met maatregelen als een vliegbelasting. De EU en Nederland nemen initiatieven in beide richtingen.

**De combinatie van klimaatbeleid en corona heeft mogelijk het einde van het hub-and-spoke model ingeluid.**

In dat model zijn aanbieders van *long haul*- en *short haul*-vluchten sterk van elkaar afhankelijk. Kansrijk is een luchtvaart met een groter *point-to-point* aanbod enerzijds, dat flexibeler kan inspelen op schommelingen in de vraag, en met een sterke koppeling met het spoor anderzijds. In deze configuratie heeft de luchtvaart waarschijnlijk geen behoefte aan meer luchthavencapaciteit.

Wil de (hogesnelheids)trein kunnen concurreren met de *short haul*-luchtvaart, dan moet EU bijbenen met haar investeringen in het structurende TEN-T spoornetwerk. Daarnaast is de regelgeving die het spoor voor zowel operators als gebruikers benadeelt t.o.v. de luchtvaart aan herziening toe.

### Toekomstvragen

— **Hoe handhaven we de bereikbaarheid in een steeds drukker stad en regio?** Hoeveel ruimte willen we geven aan verschillende vervoersmodaliteiten? Is de toekomst aan low-tech of high-tech mobiliteit, rekening houdend met energievraag, leefbaarheid en betaalbaarheid? Leidt de bevolkingsgroei tot andere vervoersvragen en -praktijken? Willen we hierop anticiperen of wachten we af?

— **Is mobiliteit een instrument om de sociale samenhang en identiteit van Flevoland te versterken en de interacties met de naburige regio's te diversifiëren?** Hoe kijken we naar nabijheid, knooppuntontwikkeling en compacte verstedelijking? Transformeert de provincie van herkomstgebied naar bestemming? Wat is de gewenste verhouding tussen privé en collectief vervoer?

— **Welke rol wil Flevoland spelen in de ontwikkeling van voertuig-technologie?** Ziet het zichzelf als testregio voor innovaties rond bijvoorbeeld hubs, dynamisch laden, *smart shipping* en hyperloop? Wil het grote gebieden en woonwijken aanduiden om te experimenteren met aanpassingen aan verkeersinfrastructuur?

## Mobiliteitskeuzes voor Flevoland

Flevoland wil zich profileren als aantrekkelijke woonregio en wil banen scheppen in toekomstgerichte clusters. Voor beide opgaven zijn keuzes in mobiliteit cruciaal.

Jongeren en koppels van wie de kinderen het huis uit zijn, trekken vandaag weg uit Flevoland. Voor hen en de gezinnen die de 100.000 nieuwe woningen zullen betrekken, kan een publieke ruimte met meer plek voor ontmoeting en beweging de kwaliteit van de leefomgeving verbeteren. Misschien vindt een groter deel van de Flevolandse bevolking werk in de provincie. Dat kan de druk op de wegen en spoorwegen naar de Randstad verlichten. Hoe wil de provincie aanhaken bij de transitie naar meer actieve en gedeelde mobiliteit?

Op langere termijn is de vraag welke plek *smart mobility* in de samenleving zal veroveren. Dat zal investeringen in infrastructuur gaan sturen. Met het

Mobiliteit en Infrastructuur Testcentrum (MITC) in Marknesse kan zich in Flevoland een cluster rond slimme voertuigtechnologie ontplooiën. Kan dit Flevoland op een heel nieuwe manier internationaal op de kaart zetten?

**Zijn er mogelijkheden om het testcentrum 'buiten zichzelf te laten treden', om in Flevolandse woonwijken of op fietssnelwegen innovaties in voertuigen en infrastructuur uit te testen?**

Zelfrijdend en zelfvarend vervoer zal andere eisen stellen aan de Flevokust Haven, bedrijventerreinen en distributiecentra. Zetten de trends en disrupties in de luchtvaartsector, o.a. de deglobalisering en het mogelijke einde van het *hub-and-spoke* model, de rol van Lelystad Airport in tandem met Schiphol op losse schroeven?



# Hoe kijken we naar de toekomst?

Bekroop u bij het lezen van dit Futurama af en toe een ongemakkelijk gevoel? Uiteraard kan de toekomst niet anders dan onzeker zijn, en dat maakt vanzelf nerveus. Maar nog niet zo lang geleden traden we de toekomst vol vertrouwen tegemoet. Die stemming is omgeslagen.

Waarom? Dat gebeurtenissen en ontwikkelingen elkaar opvolgen die we als ‘crisis’ beschrijven, is niet buitengewoon. De aard en schaal van de huidige crises zijn dat echter wel. Velen onder ons voelen aan dat deze crises manifestaties zijn van *systemen* die op grenzen botsen, dat zij fundamentele veranderingen aankondigen waar iedereen in mee moet.

Bovendien is wat er in de plaats komt van die systemen-in-crisis vaak nog onbekend. Dat vergroot nog de onrust, maar laat ook ruimte voor keuzes. En al is het kiezen opnieuw een onontkoombaarheid – hoe vaak horen we tegenwoordig “niet alles kan overal”? – we hopen dat u het toch vooral als *kans* ziet om mee richting te geven aan een mooiere toekomst.

Om te helpen bij het maken van die keuzes en ter conclusie van dit Futurama, leggen we hier een aantal *mindsets* voor om naar de toekomst te kijken.

## Een toekomst van controle of van medezeggenschap?

Al eeuwen tracht de mens controle te houden op zijn leefomgeving en er het maximale uit te halen. Met waterkeringen, koolstofafvang, groene waterstof, zelfrijdende auto’s lossen we problemen op, scheppen we economische welvaart en stellen we de toekomst veilig. Vandaag komt hierop reactie van het natuurlijk systeem zelf. De groep mensen die dat systeem een vorm van medezeggenschap wil geven, groeit. Zij pleiten voor een natuurinclusieve landbouw, een bio-based industrie en een ruimtelijke inrichting die de toestand van bodem en water volgt.

‘Onder mensen’ zijn de belangen en bezorgdheden anders, maar speelt het vraagstuk net zozeer. De alomtegenwoordigheid van data en de macht van de grote techbedrijven maken velen onrustig, net zoals de opkomst van autoritaire regimes. Het gevoel van bepaalde groepen gecontroleerd te worden, zich in hun vrijheid beknot te voelen, is tijdens de lockdowns duidelijk naar boven gekomen, maar bestaat al langer. Komt het er ook hier op aan om medezeggenschap te geven, te innoveren in democratische besluitvorming?

In welke mate willen of moeten we (als overheid of als mens) in controle blijven, en waar laten we het initiatief en de verantwoordelijkheid aan de ander (de burger of de natuur)?

## Een toekomst van *just in time* of *just in case*?

Standaardisering en optimalisering hebben tot een samenleving, economie en overheid geleid met efficiency, kostenbesparingen en rendement als doelstellingen: ‘*just in time*’. We hebben onze systemen afhankelijk gemaakt van technologie en van globale *supply chains*. Daarmee zijn we in zekere zin kwetsbaar geworden. We ondervonden het achtereenvolgens met het coronavirus, de Limburgse waterbom, de hoge gasprijzen en de Russische invasie in Oekraïne.

Als gebeurtenissen met een kleine kans maar een groot risico vaker gaan voorkomen, wordt een ‘*just in case*’-benadering relevant. Als structurele onzekerheid ‘normaal’ wordt, bestaat de beste voorbereiding in het creëren van diversiteit en buffercapaciteit.

## Een toekomst van schaarste of overvloed?

Sinds de grootschalige aanwending van fossiele brandstoffen heeft de mens zich, alleszins in de westerse wereld, almaar minder moeten bekommeren om materiële tekorten. Maar als droogtes misoogsten veroorzaken, geopolitieke conflicten de handel in grondstoffen in het gedrang brengen en de technologieën waarop gerekend wordt voor de energietransitie en de circulaire economie, niet uitpakken zoals gehoopt, bestaat de kans dat schaarste en de daarbij horende prijsschommelingen opnieuw deel van het leven zullen worden. (Tekort aan *human resources* is er in Nederland overigens vandaag al. Hoe gaan we hiermee om in het licht van de vergrijzing? En was er ook geen gebrek aan betaalbare woningen? Of wonen we te groot?)

Dertig jaar denken over duurzaamheid heeft geleid tot een breed besef dat grondstoffen en voedsel kostbaar zijn. Van ‘hernieuwbare’ energie echter veronderstellen we dat ze in overvloed beschikbaar zal zijn. Daarbij vergeten we wel eens dat die energie geproduceerd, opgeslagen en getransporteerd moet worden via geheel nieuwe fysieke infrastructuur en dus (zeldzame) materialen. Dat duurzaamheid en circulariteit óók vragen om een bijstelling van ons consumptiegedrag en een andere kijk op economisch succes, is een ongemakkelijke waarheid die niet voldoende onder ogen wordt gezien.

## Een toekomst van zekerheid of onzekerheid?

Mensen zoeken naar stabiliteit en perspectief en lijken die almaar

minder te vinden. Evidenties waarmee we ons leven leidden, verdwijnen. De grote transities vragen van elkeen inspanningen maar worden pas op lange termijn en op macroniveau zichtbaar. Terwijl sommigen in nieuwsoortige organisaties en netwerken zelf hun financiële, materiële, woon- en energiezekerheid creëren, hechten anderen sterk aan bestaande waarden en identiteiten.

Hoe verhouden overheden, bedrijfsleven en maatschappelijk middenveld zich tot die heel erg menselijke zoektocht naar zekerheid? Welke bakens kunnen zij bieden in een context van opgaven waarvoor nieuwe principes en regels nog grotendeels moeten worden uitgevonden? Welke zekerheden die we de afgelopen decennia hebben opgebouwd, zijn het waard om absoluut overeind te houden?

Een ‘stip op de horizon’ moet houvast bieden, maar we kunnen er van op aan dat het pad daarheen in toene-

mende mate bezaaid is met schokken en schommelingen. Misschien is de crux wel om doelstellingen op lange termijn te koppelen aan kortetermijnacties, ‘*no regrets*’-maatregelen die direct zichtbaar en beleefbaar zijn.

## Een toekomst van problemen of van mogelijkheden?

De opgaven rond energie, mobiliteit, klimaat... neigen we als probleem te benoemen. Duurzaamheid is doorgaans een verhaal van ‘minder’. En noties als industrialisatie, verstedelijking en consumptie krijgen, met name in mondiaal perspectief, vaak een negatieve bijklank. Echter van pessimisme gaat weinig wervende en inspirerende kracht uit. Kunnen we dat omdraaien en de toekomst met een positieve houding tegemoet zien?

Want gaat met de tendensen naar circulariteit en deglobalisering geen *reshoring* van de maakindustrie

gepaard, wat een maatschappelijke revaluatie van handwerk toelaat? Kunnen consumptiepatronen niet georiënteerd worden op wat welzijnsbevorderend en waardecreërend is? Werkt het loskomen van dingen die we eigenlijk niet hoeven, niet bevrijdend? Is de groei van de stad geen kans om aantrekkelijke woon- en werkplekken te realiseren en de bereikbaarheid te verbeteren?

Misschien is het die ‘problematische’ blik op de toekomst die velen doet geloven dat de transities zich niet anders dan in kleine stapjes kunnen voltrekken, dat de Grote Omwenteling onrealistisch is. Toch bleken we tijdens de coronapandemie als samenleving in staat en bereid om ons snel aan te passen aan wat nodig en urgent was. Toch wist een Zweedse tiener op enkele maanden tijd wereldwijd duizenden leeftijdsgenoten voor het klimaat te mobiliseren. Toch schakelt de fossiele industrie in sneltempo haar portfolio om, en wel vanuit puur economische drijfveren.

Vraagt de toekomst van politici vandaag nog bekommernis om ‘draagvlak’? Of toch vooral openheid om verandering te omarmen, positieve knippunten en kritische massa’s te herkennen? Dat laatste kan met de big data van vandaag betrekkelijk eenvoudig. Moeten we, om transities überhaupt tot een goed einde te brengen, sommige systemen niet gewoon willen verstoren (of doen kantelen, zo u wil)? Dan is deze tijd van multi-crisis daar misschien wel het uitgelezen moment voor.

## De verre toekomst is in Flevoland een stuk minder ver

In Flevoland dienen vele van de grote keuzes zich al op korte termijn aan. Een forse schaa sprong, met name in bevolking, wordt in de steigers gezet. Planen en afspraken die Rijks- en regionale partijen vandaag maken, zullen zich over decennia nog laten gelden. Landbouwmachines, (spoor)wegen, kabels en leidingen waarin vandaag wordt geïnvesteerd, moeten voor tientallen jaren dienen. Hoe de Flevolandse in 2050 en 2100 met elkaar samenleven, hoe duurzaam en klimaatbestendig ze wonen en werken: dat zal mede voortvloeiën uit de ruimtelijke ontwikkeling waartoe nu wordt besloten.

Kandidaat-beleidsmaker, er wordt op u gerekend om over de lange termijn na te denken. Op welke wijze wil u inwoners en andere maatschappelijke instanties betrekken bij het maken van provinciaal beleid? Welke richting moet de democratie in Flevoland uit? Hoe kijkt u vanuit vragen over voedselvoorziening en verstedelijking naar de toekomst van het landelijk gebied en de steden in Flevoland? Welke weerslag zal nieuwe technologie volgens u hebben op de dagdagelijkse mobiliteit en het energieverbruik? En welke samenleving ziet u voor zich in het licht van ontwikkelingen als de vergrijzing?

# Meer weten

Toekomstverkenningen, trendanalyses en scenariostudies zijn er in overvloed. Hieronder vermelden we de studies die ons het meest hebben ondersteund en geïnspireerd bij het schrijven van dit Futurama.

## Algemeen

Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving (2015), *Nederland in 2030-2050: twee referentiescenario's. Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO)*, Den Haag.

Denkwerk (2020), *Klein land, grote keuzes. Ruimtelijke ordening richting 2050*, Den Haag.

Latour, B. (2018), *Waar kunnen we landen? Politieke oriëntatie in het Nieuwe Klimaatregime*, Amsterdam.

Pelzer, P. (2021), *Verantwoordelijk voor de toekomst. Op zoek naar een planologie voor de lange termijn*, Amsterdam.

Planbureau voor de Leefomgeving (2019), *Oefenen met de toekomst. Ruimtelijke verkenning 2019*, Den Haag.

Rijkswaterstaat (2020), *Trendboek Expeditie RWS2050*, Den Haag.

Roland Berger (2020), *Trend Compendium 2050: Megatrends shaping the coming decades*, München.

Rotmans, J. en Verheijden, M. (2021), *Omarm de chaos*, Amsterdam.

Sheehan, B. (2015), *Competing Visions of Sustainability: Scarcity or Abundance?*.

Skalska, Z. en Kołodziej, R. (2022), *Prototyping 2040: The Futures Thinking Book*, Poznań.

The Guardian (2022), *Identify A-ha moments to trigger fast climate action, say UK scientists*.

Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid en Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (2021), *Navigeren en anticiperen in onzekere tijden*, Den Haag.

## Klimaat en voetafdruk Adaptatie

CarbonBrief (2021), *Analysis: Do COP26 promises keep global warming below 2C?*.

Deltares (2021), *Adaptatie aan zeespiegelstijging*, Delft.

Deltares (2021), *Wat als 'de waterbom' elders in Nederland was gevallen?*, Delft.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2021-22), *Sixth Assessment Report*, Genève.

Keller, A. (2019), *Collapse: the only realistic scenario?*.

Stockholm Resilience Centre (2021), *The nine planetary boundaries*, Stockholm.

The Guardian (2021), *The climate disaster is here*.

Wageningen University & Research (2020), *Global biodiversity loss can still be halted*.

## Energie

Berenschot en Kalavasta (2020), *Klimaatneutrale energiescenario's 2050*, Utrecht.  
Generation Energy en PosadMaxwan (2020), *Ruimtelijke uitwerking Energiescenario's*, Den Haag.

College van Rijksadviseurs (2019), *Via Parijs. Een ontwerpverkenning naar een klimaatneutraal Nederland*, Den Haag.

DeAngelo, J. e.a. (2021), 'Energy systems in scenarios at net-zero CO2 emissions', *Nature Communications*, 12.

International Energy Agency (2021), *Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector*, Parijs.

Our World in Data (2022), *Energy mix*.

Sijmons, D. e.a. (2017), *Energie en Ruimte. Een nationaal perspectief*, Rotterdam.

Staatstoezicht op de Mijnen (2018), *Toekomstbeelden energietransitie*, Den Haag.

## Grondstoffen

Planbureau voor de Leefomgeving (2019), *Circulaire economie in kaart*, Den Haag.

Platform for Accelerating the Circular Economy (2020-21), *The Circularity Gap Report 2021 en The Circularity Gap Report. The Netherlands*.

Rijksoverheid (2016), *Nederland circulair in 2050. Rijksbreed programma Circulaire Economie*, Den Haag.

TNO (2020), *Waarom een circulaire economie zonder data niet van de grond komt*.

## Landbouw en voedsel

HortiBiz Daily (2021), *High-tech farming future?*, Bergschenhoek.

McKinsey & Company (2020), *Agriculture's connected future: How technology can yield new growth*.

Oliver Wyman (2018), *Agriculture 4.0. The future of farming technology*, New York.

Rijksoverheid (2018), *Landbouw, Natuur en Voedsel, waardevol en verbonden*, Den Haag.

Veerman, D. en Van der Ha, B. (2019), *Veranderingen in de Nederlandse landbouw. Drie scenario's en hun impact op de diensten van Rijkswaterstaat tot 2050*, Culemborg.

## Leven en samenleven

Centraal Bureau voor de Statistiek (2021), *Regionale Monitor Brede Welvaart*, Den Haag.

Europese Commissie, DG Onderzoek en Innovatie (2012), *Global Europe 2050*, Brussel.

Foundational Economy Collective (2020-22), *Foundational Economy en Manifest voor de essentiële economie*.

Hickel, J. (2020), 'What does degrowth mean? A few points of clarification', *Globalizations*, 18.

Laermans, R. (2021), *Gedeelde angsten. Kleine sociologie van maatschappelijke onzekerheid*, Amsterdam.

Nederlands Interdisciplinair Demografisch Instituut en Centraal Bureau voor de Statistiek (2020), *Bevolking 2050 in beeld. Drukker, diverser en dubbelgrijs*, Den Haag.

Planbureau voor de Leefomgeving (2021), *Brede welvaart in de regio*, Den Haag.

PWC (2020), *The World in 2050. The long view: how will the global economic order change by 2050?*.

Raworth, K. (2017), *Exploring Doughnut Economics*.

Sociaal-Economische Raad (2021), *Brede welvaart: waarom de SER al 30 jaar hamert op het belang ervan*, Den Haag.

University of Leeds (2021), *A Good Life For All Within Planetary Boundaries*, Leeds.

VPRO Tegenlicht (2022), *We verspillen talent door neer te kijken op handwerk*.

## Mobiliteit

Åkerman, J. e.a. (2021), 'Low-carbon scenarios for long-distance travel 2060', *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 99.

BBC (2021), *The fastest way aviation could cut its carbon emissions*.

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2017), *Paden naar een zelfrijdende toekomst*, Den Haag.

McKinsey & Company (2016), *An integrated perspective on the future of mobility*.

National Association of City Transportation Officials (2020), *Blueprint for Autonomous Urbanism*, 2e editie, New York.

Rohrbeck, R. (2020), *Air transport will never be the same again...*

TNO (z.d.), *Leidt mobiliteitstransitie tot reversed modal shift voor goederenvervoer?*.

Vlaamse Overheid, Departement Omgeving (2020), *Beleidsverkenning transformatie vervoersinfrastructuur*, Brussel.  
NEXT Architects (2020), *Beeldverkenning*, Amsterdam.

# Notities

[illegible][illegible]

Lined writing area with horizontal lines.

Vereniging Deltametropool  
Museumpark 25  
3015 CB Rotterdam

Postbus 600  
3000 AP Rotterdam

+31 10 737 0340  
[www.deltametropool.nl](http://www.deltametropool.nl)

vereniging  
delta —  
metropool