

# TRENDS VOOR DE INFRA- OPGAVE VAN DE TOEKOMST

Nieuwe kennis, kunde en samenwerking gevraagd?

Startpunt voor gesprek Expertsessie 3 nov.

Michiel Overkamp en Ernst Haijink

[Michiel.overkamp@rws.nl](mailto:Michiel.overkamp@rws.nl)

## Inhoud

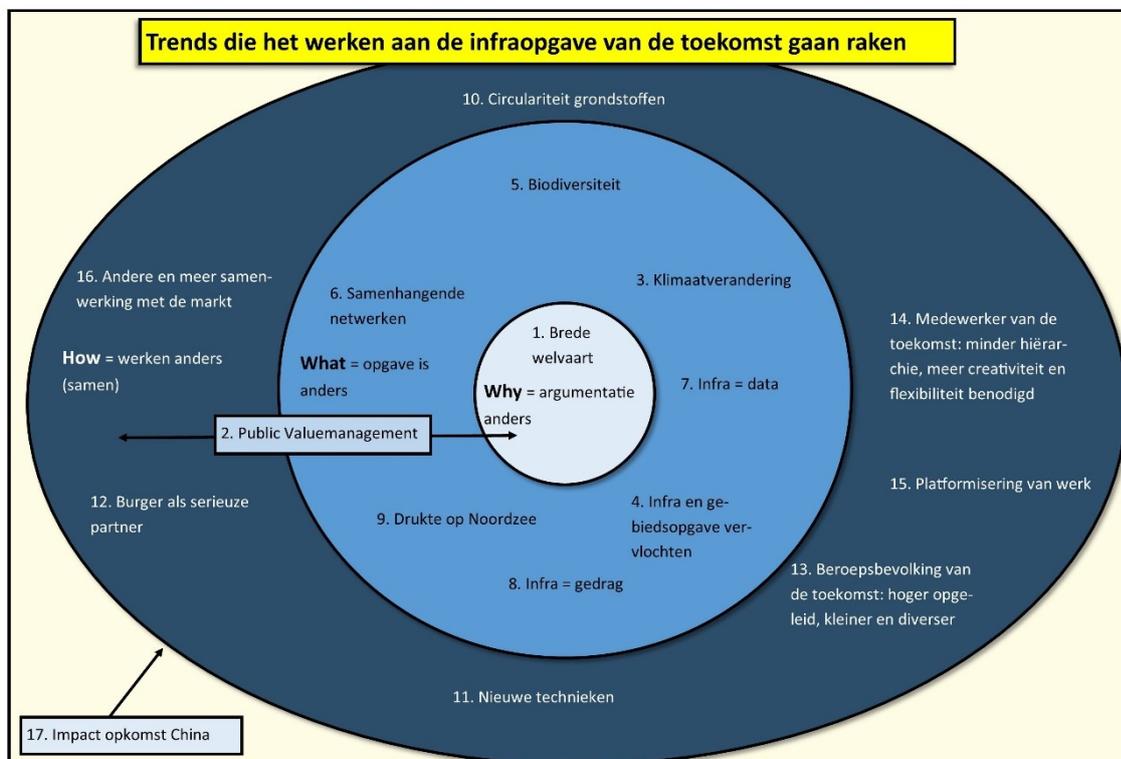
Inleiding .....	2
Trend 1. Brede welvaart: nieuwe license to operate voor infra-opgave? .....	4
Trend 2. Public Valuemanagement vervangt New public management bij de overheidssturing van de infra-opgave .....	4
Trend 3. Klimaatverandering ondermijnt de veiligheid van de infrastructuur .....	6
Trend 4. Infra- en gebiedsopgave meer en meer vervlochten.....	8
Trend 5. Biodiversiteit; successleutel voor realiseren toekomstige infra-opgave? .....	9
Trend 6: Weefsel: verschillende infra steeds meer met elkaar verbonden .....	11
Trend 7. Infra = data .....	12
Trend 8. De toekomstige infra-opgave is een gedragsvraagstuk .....	13
Trend 9. Drukke op de Noordzee neemt toe .....	15
Trend 10. Circulair gebruik van grondstoffen wordt vanzelfsprekend, maar vanzelf zal het niet gaan	16
Trend 11. Nieuwe technieken die mogelijk de infra-opgave gaan raken.....	17
Trend 12. Burger als serieuze partner bij de toekomstige infraopgave.....	20
Trend 13. Beroepsbevolking van de toekomst: hoger opgeleid, relatief kleiner en meer divers.....	21
Trend 14. MVDT! Medewerker van de toekomst: minder hiërarchie, meer creativiteit en flexibiliteit benodigd.....	24
Trend 15. Platformisering van werk in kinderschoenen, maar let op de mogelijke impact! .....	26
Trend 16. Markt en overheid werken meer en anders sámen aan infra-opgave van de toekomst .....	27
Trend 17. Invloed van China op infra-opgave groter .....	28
Geïnterviewde personen:.....	30

## Inleiding

De achtergrond van deze *verkenning* is het Plan van aanpak: [Op weg naar een vitale infrasector](#) (RWS, maart 2020). In dit programma wil RWS samen met de infrasector: innovatie stimuleren, een houding en gedrag gericht op samenwerking -met voldoende expertise- creëren en helpen een financieel gezonde sector opbouwen.

Onderdeel daarvan is zicht hebben op de infra-opgave van de toekomst. Waaruit bestaat deze, wat betekent dit voor de samenwerking tussen de betrokken partijen en welke kennis, kunde en talenten zijn benodigd? En wat betekent dit voor de arbeidsmarkt? Als we het hebben over de infra-opgave van de toekomst dan spreken we over middellange en lange termijn (van 2030 tot grofweg 2050). Voor deze periode is gekozen vanwege de tijdsintensiviteit om te anticiperen op nieuwe ontwikkelingen en de kortere termijn line of sight al goed belegd is in bestaande RWS programma's en beleidslijnen.

De start van deze verkenning is buiten. Welke nieuwe ontwikkelingen nemen we waar die mogelijk een grote impact op de infra-opgave van de toekomst kunnen krijgen? Dit levert een groslijst van trends op. Hieruit maken we een keuze welke trends we verder gaan verkennen. De trends in de groslijst hebben we geordend met de Golden Circle van Simon Sinek<sup>1</sup>. De binnenste cirkel gaat over het waarom; oftewel veranderingen in de 'license to operate'. De middelste cirkel zijn verandering in het wat; oftewel wat verstaan we onder de infra-opgave. En de buitenste cirkel beschrijft trends hoe we het infrawerk van de toekomst gaan vormgeven. Deze cirkels zijn natuurlijk gerelateerd aan elkaar. We hopen in de expertsessie op zoek te gaan naar rode draden en ontbrekende trends. De focus voor het vervolg van de verkenning zal op de buitenste ring liggen. In de verkenning van de gekozen trends zal – indien van toepassing- experimenteerruimte worden gecreëerd.



<sup>1</sup> Sinek S. (2011)., *Start with why*

Voor het maken van deze groslijst van trends is rijkelijk geput uit de Expeditie RWS 2050, Early Warnings, de trendlijst van het programma Strategische Verkenningen en bestaande Verkenningen van het programma Strategische Verkenningen. Aanvullend hebben we ook mensen geïnterviewd die zicht hebben op deze trends of de infra-opgave in algemeenheid. In de groslijst hebben we geprobeerd om een vertaling te maken wat dit in potentie betekent voor de benodigde talenten, kennis, kunde en samenwerking. En ook al eerste ideeën neergezet voor een vervolg. Dit is bedoeld als startpunt voor het gesprek.

#### *Definitie van infrastructuur*

De WRR geeft in haar studie 'Sturen op sociale waarde van infrastructuur' een mooie definitie wat infrastructuur is. Deze definitie hanteren we ook bij deze verkenning.

'Infrastructuur is een verzameling van systemen die ons beschermen tegen overstromingen (en droogte), ons voorzien van water, energie, communicatie- en verplaatsingsmogelijkheden (van personen, goederen en data) en zorgen voor een hygiënische verwijdering van afval en afvalwater.' Oftewel: 'Systemen die de basale stofwisseling en signaalverwerking van de samenleving accommoderen in een ontwikkelde economie<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Bron: Weijnen e.a. (2018), het weefsel van een veranderende samenleving. een pleidooi voor (h)erkenning van de sociale waarde van Infrastructuur, in: WRR, Sturen op sociale waarde van infrastructuur, p. 17

## Trend 1. Brede welvaart: nieuwe license to operate voor infra-opgave?

Voor de Expeditie RWS2050 is een zoektocht verricht voor de [economie van 2050](#). Een sterke onderstroom werd waargenomen dat het Bruto Nationaal Product (BNP) als maat van economisch succes te nauw is. Deze focus op BNP gaat ten koste van het milieu en vergroot de ongelijkheid in de samenleving. Brede welvaart moet de nieuwe maatstaf worden. Het CBS, PBL en SCP hebben dit op aandringen van de Tweede Kamer geoperationaliseerd in een [Monitor Brede Welvaart](#). Daarin zijn zowel profit, people en planet opgenomen. Sinds 2018 is hier aandacht voor op Verantwoordingsdag in mei.

Ook het RLI heeft in haar advies: Naar een integraal Bereikbaarheidsbeleid geadviseerd om brede welvaart als uitgangspunt te nemen bij het beoordelen van 'mobiliteitsvraagstukken'. Zij stelt dat de maatschappelijke behoefte centraal dient te staan en niet per se het faciliteren van meer mobiliteit.

Toch is hierbij nog een ingewikkelde weg te gaan, laat het ESB [Dossier Meten van Welvaart](#) zien. Waarop ga je nu echt sturen? En hoe kies je uit tegenstrijdige belangen? En dan hebben we het nog niet over het internationale aspect gehad. Hoe ontwikkelen we een nieuwe gemeenschappelijke taal? Daarvoor zou een [beleidscyclus voor welvaart](#) met een systeem van Welvaart Rekeningen behulpzaam kunnen zijn.

### *Wat is anders?*

Ondanks de onduidelijkheid over hoe de sturing op brede welvaart eruit komt te zien, is het verstandig om na te denken wat dit zou kunnen betekenen voor de infra-opgave van de toekomst. Het gaat daarbij om vragen als: Wat voor impact heeft brede welvaart op de scope van je project? Hoe weeg je verschillende belangen rondom de infra-opgave? Hebben we de juiste expertise aan tafel om brede welvaart te overzien en te realiseren? Verandert onze license to operate hierdoor? Voor deze verkenning zou het interessant kunnen zijn om hier eens met een groep mensen op te reflecteren.

### **Geraadpleegde literatuur**

- Expeditie RWS2050, Verkenning naar een andere economie
- ESB (2019), Dossier Meten van Welvaart
- CBS (2021), Monitor Brede Welvaart
- RLI (2021), Advies: Naar een integraal Bereikbaarheidsbeleid

## Trend 2. Public Valuedmanagement vervangt New public management bij de overheidssturing van de infra-opgave

Veel publieke organisaties worden sinds de jaren '90 bestuurd volgens het principe van New Public Management (NPM). Het grondbeginsel daarvan is dat je de overheid bestuurt als een publiek bedrijf. Een overheid levert diensten en producten aan haar burgers. Daarbij is het belangrijk dat zij dit zo effectief en efficiënt mogelijk doet. Dit uit zich in meetbare output, performance contracten, het meten van klanttevredenheid en afrekenen. Ook RWS is zo ingericht. De SLA is een performance contract dat wij met het ministerie van IenW hebben afgesproken. In de jaarlijkse rapportage 'de Staat van de Infra' is meetbare output van ons werk terug te vinden. En wij vragen regelmatig hoe tevreden onze gebruikers en partners zijn. Ook in de taal en omgangsvormen binnen RWS is NPM gemeengoed. Er worden productie-overleggen belegd en HID's moeten zich verantwoorden aan de

hand van meetbare output in managementcontracten. En het 'Markt, tenzij'-principe is lange tijd het adagium geweest om te bepalen wat wij zelf doen en aan de markt overlaten.

Langzamerhand is er een verschuiving zichtbaar in de wijze waarop de overheid stuurt. NPM zorgde weliswaar voor meer efficiëntie binnen de overheid, maar vergat de waartoe-vraag te stellen. Public Valuemangement (PVM) heeft juist oog voor het bereiken van maatschappelijke meerwaarde. Deze stroming in de organisatiekunde die in de jaren '90 gelanceerd werd door Mark Moore staat op het punt om door te breken in Nederland.

Bij het New public management waren we vooral gewend om vanuit productie te kijken met een zo efficiënt mogelijke manier van werken. Moore kijkt breder: welke publieke waarde kun je als organisatie toevoegen, welke ruimte krijg je daarvoor vanuit de omgeving en hoeveel operationele capaciteit kost dit?



Dit lijkt nog vrij abstract, maar met een voorbeeld wordt het concreet.

Stel we hebben vanuit de SLA de opdracht een weg te verbreden. Onze huidige opdracht is dat binnen een bepaalde tijdspanne te doen tegen binnen een bepaald budget. Zolang we dit niet voltooid hebben, gaat er een vinkje op rood. Terwijl als je vanuit de driehoek kijkt, begint de vraag anders. Welke oplossing levert de meeste publieke meerwaarde op? Wellicht blijkt een wegverbreding niet nodig te zijn door een combinatie van gedragsinterventies en een investering in een snelbus en -fietspaden. De invalshoek is dan een andere.

#### *Wat is anders?*

Voorbeelden van mogelijke veranderingen zijn dat je projectteams anders inricht. Misschien heb je wel andere vaardigheden nodig. Betrek je de markt samen met andere partijen om tot de juiste oplossing voor een maatschappelijk vraagstuk te komen. Investeer je veel meer in de maatschappelijke context waarbinnen je opereert. Worden medewerkers flexibeler in hun handelingsrepertoire; vindt verantwoording plaats aan de hand van een organisatie-overstijgend netwerkdoel en omarm je onzekerheid.

Het zou interessant zijn om te verkennen wat deze nieuwe sturingsfilosofie betekent voor de benodigde kennis, kunde en talenten van medewerkers. Daarnaast heeft het ook impact hoe je samenwerkt met de markt en wat de benodigde expertise is die je (uit)vraagt. Aan de hand van een experiment zou je hiermee kunnen oefenen.

#### **Geraadpleegde bronnen:**

- Geuijen K. (2014), *Maatschappelijk meerwaarde creëren in publieke netwerken: waartoe en hoe?*, in: Bestuurswetenschappen, jaargang 68, nummer 1
- Moore M. (2013), *Recognizing Public Value*
- Rijkswaterstaat (2021), *Van Expeditie RWS2050 naar Kompas RWS*

### Trend 3. Klimaatverandering ondermijnt de veiligheid van de infrastructuur

De hogere temperaturen die in de komende 50 jaar worden verwacht, zullen de infrastructuur blootstellen aan hogere spanningen, waardoor de veiligheid van constructies wordt ondermijnd. En er zijn meer bedreigingen; door klimaatverandering neemt de kans op schade aan de infrastructuur toe, als gevolg van droogte, hitte, hevige neerslag of stormen. Hoofdwegen en hoofdvaarwegen zijn gevoelig voor negatieve effecten die samenhangen met droogte, wateroverlast, hitte, overstromen en storm en onweer. Het gaat bij negatieve effecten bijvoorbeeld om de ongelijke zinking van de weg door bodemdaling en laagwater in de rivieren – beide veroorzaakt door droogte –, of instabiliteit van wegtaluds – veroorzaakt door extreme neerslag.

In de opsomming van klimaatveranderingen en de gevolgen voor de infrastructuur verdient de zeespiegelstijging alle aandacht. Wat betekenen een mogelijke zeespiegelstijging vanaf 2050 van 2-4 meter waar Nederland mee te maken krijgt voor de toekomstige infraopgave? Kiezen we voor eilanden in zee, bouwen we huizen én infra op palen of geven land aan de zee en volgt er migratie van de bevolking?

De mogelijke adaptatiemaatregelen zijn divers en verschillen per type negatief effect en per type infrastructuur. Soms kan intensief en vooraf gepland beheer en onderhoud grote en dure herstelmaatregelen aan de infrastructuur voorkomen. Een concreet voorbeeld hiervan is het goed onderhouden van het asfalt van wegen om schade te voorkomen. Vaak gaat het echter om grootschaliger maatregelen in het domein van vervanging en renovatie.

*Wat doet RWS aan klimaatverandering en de (toekomstige) infraopgave?*

Het WVL-programma klimaatbestendige netwerken onderzoekt de effecten van extreme weersomstandigheden door klimaatverandering. Onder andere aan de hand van stresstesten ontstaat er een goed beeld waar rekening mee moet worden gehouden. Bij het bouwen van wegen is Rijkswaterstaat vooral bezig met de weg zelf. Het programma onderzoekt mogelijkheden om bij het onderhouden of renoveren van wegen en objecten, klimaatadaptiever te gaan werken. Zeker nu Rijkswaterstaat aan de vooravond van een grote vervanging- en renovatieopgave staat.

*Wat weten we nog niet?*

Bij het bouwen en aanleg van (vaar)wegen watersystemen is Rijkswaterstaat vooral bezig met de (vaar)weg zelf. In de toekomst zal vanwege de klimaatverandering steeds meer moeten worden gekeken naar de omgeving eromheen. Het gaat daarbij om de ruimtelijke inrichting van Nederland. Bij de ruimtelijke inrichting hebben we te maken met een geschiedenis waar bijvoorbeeld beken en waterlopen zijn gedempt waardoor bij een tropische bui het water nergens heen kan en voor wateroverlast zorgt. Voor de toekomst van de infraopgave is bepalend hoe de ruimtelijke opgave in Nederland wordt ingericht. Zo zijn er nu veel plannen om nog verder in diepe polders te bouwen, zoals de Zuidplaspolder, op zes meter diepte. Veel dingen die worden gebouwd hebben een lange levensduur: liefst honderd jaar of langer. De vraag is of dat slim is met scenario's voor zeespiegelstijging in het achterhoofd.

Een stap verder is om water als ordenend principe voor ruimtelijke keuzes te maken. Denk daarbij aan bouwen op hoger gelegen plekken. Het vasthouden van water faciliteren voor droge periodes. Functie volgt peil in plaats van andersom. De waterbeheerder krijgt een andere rol, niet meer afwachtend maar proactief mede sturing gevend aan de ruimtelijke inrichting. Stel dat RWS als nationale speler daarin een rol gaat spelen dan heeft dat impact op wat RWS moet kunnen, kennen en met wie zij samenwerkt.

## Geraadpleegde bronnen:

- Climate change undermines the safety of buildings and infrastructure in Europe, CMCC Foundation, 2020
- Klimaat en het mobiliteitssysteem, KiM, 2021
- Van extreme plensbuien tot schroeiende droogte, RWS Verbindt, 2021
- Rijkswaterstaat Klimateffectatlas. 2021

Als we de meest extreme weersvoorspellingen van 2050 op Nederland loslaten, wat is dan het effect op onze (water)wegen? Deze stresstesten geven een goed beeld van waar we rekening mee moeten houden, maar de situatie blijft onzeker. Het weer verandert namelijk sneller dan we dachten. De buien die in juli in Limburg vielen, waren pas in 2050 voorspeld. Dat is zorgelijk. In 2023 brengt het KNMI nieuwe voorspellingen uit. Tot die tijd moeten we er serieus rekening mee houden dat de huidige scenario's al achterlopen, zowel wat betreft neerslag als droogte.'

Bij het bouwen van wegen is Rijkswaterstaat vooral bezig met de weg zelf. Logisch, maar Angela wijst erop dat we in de toekomst steeds meer zullen moeten gaan kijken naar de omgeving eromheen. 'Onze wegen staan niet op zichzelf, maar zijn onderdeel van het landschap. Vroeger lag Nederland vol met beekjes en waterloopjes. Veel van deze gebieden hebben we gedempt voor bijvoorbeeld woonwijken of infrastructuur. We vergaten daarbij dat deze natte gebieden ook een functie hadden. Valt er nu een tropische bui, dan kan het water nergens meer heen, met wateroverlast als gevolg. Doen we daar niets aan, dan krijgen we in de toekomst vaker te maken met overstroomde wegen. We moeten dus breder gaan kijken.'

Volgens Angela is vrijwel het hele hoofdwegenet in meer of mindere mate gevoelig voor wateroverlast. Angela: 'Het is nog geen 5 voor 12, maar we moeten wel nu klimaatbestendiger gaan handelen zodat we in 2050 alles op orde hebben. Alles meteen vervangen, gaat niet. Maar we kunnen bij het onderhouden of renoveren van onze wegen en objecten wel klimaatadaptiever gaan werken. Zeker nu we aan de vooravond van een grote vervanging- en renovatieopgave staan. Dat biedt kansen.'

Volgens Angela moeten we ook in Nederland serieus rekening houden met toenemende droogte. 'Bij hitte en droogte denken we vaak meteen aan bermbranden, uitgezette bruggen of opgedroogde waterwegen. Ik vind vooral bodemdaling de sluipmoordenaar. Dat gaat heel langzaam, maar de gevolgen kunnen immens zijn. Met alle gevolgen van dien: hobbelige wegen, wegen die niet meer goed aansluiten op bruggen en viaducten of problemen met kabels en leidingen. Bodemdaling zou op termijn wel eens onze grote kostenpost kunnen worden.'

Het moge duidelijk zijn: klimaatverandering heeft onherroepelijk effect op ons werk. Niet alleen vanwege calamiteiten, maar ook omdat onze infrastructuur onder invloed van klimaatverandering sneller veroudert.

Uit: interview met Angela Vlaar, Van extreme plensbuien tot schroeiende droogte | De Specialist | RWS verbindt (magazinesrijkswaterstaat.nl), RWS, 2021



## Trend 4. Infra- en gebiedsopgave meer en meer vervlochten

Elke m2 in Nederland heeft wel een functie gekregen in de loop der jaren. De ruimtedruk is groot. Dus elke verandering die RWS of anderen willen aanbrengen aan dijken, (water)wegen en kunstwerken is al gauw een gebiedsopgave. Andersom hebben andere overheden ook allerlei plannen die van invloed zijn op RWS areaal. De vervlochtenheid van onze assets en de gebieden waarin ze gelegen zijn is groot. Natuurlijk is dit niet nieuw voor RWS. Er zijn goede voorbeelden waar vanuit het gebied gestart is om tot een oplossing te komen. Bijvoorbeeld de waterstandsverlaging door Ruimte voor de Rivier in de Waalbocht of het Brabantse initiatief Smartwayz. Toch is deze manier van werken niet business as usual. De manier van afwegen, wijze van financieren en de manier waarop gestuurd wordt op projecten (beheersbare scope) bemoeilijken dit<sup>3</sup>.

Toch is de verwachting dat alleen de gebiedsbenadering ons kan helpen om de complexe vraagstukken waar we nu voor staan (o.a. energietransitie, biodiversiteitsverlies, klimaatverandering) op te lossen. Dit vraagt een andere manier van het aanvliegen van de infra-opgave.

### *Elementen die anders zijn:*

- Brederes scopes aan het begin. Het startpunt is het gebied en niet jouw eigen assets. Ontwerpend onderzoek komt centraal te staan bij opgaven waar we aan werken. Op deze wijze kun je een grote diversiteit aan belangen samenbrengen en afwegen. Je kijkt dan automatisch vanuit de gebieden naar jouw assets.
- Andere omgang met de omgeving. De omgeving heet niet langer omgeving, maar zijn gebiedspartijen waarmee jij samen tot een oplossing komt. Dit betekent dat je als RWS heel sterk verankerd bent in de regio waar de vraagstukken spelen. Gebiedskennis en het snel kunnen schakelen tussen nationaal beleid en regionale opgaven is daarvoor cruciaal.
- Er worden alliantie-achtige gebiedssamenwerkingen gesloten tussen relevante partners. Medewerkers werken veel meer in samenwerkingsverbanden. Dit betekent dat je goed moet kunnen schakelen tussen organisatie en gebiedsbelang.
- Andere manier van afwegen: wanneer is een investering nuttig? Welk belang prevaleert, hoe neem je zachte waarden mee en wordt het streven naar brede welvaart meer dan een papieren werkelijkheid?
- Meer aandacht voor de relatie tussen modaliteiten. De maatschappelijke waarde van mobiliteit staat centraal en verzinnen daarvoor slimme oplossingen.
- Andere wijze van financieren: meer flexibiliteit tussen potjes (bv. infra en gebiedsontwikkeling) en koppeling met regionale / lokale projecten. Infra en gebiedsontwikkeling raken veel sterker met elkaar vervlochten.
- Infra-opgave is niet per se een ingenieursvraag, maar kan ook een gedragsvraag zijn. Mogelijk dat hierdoor ook andere spelers op de markt komen. Wellicht komen er andere contractvormen: bv. voor mobiliteitsbeheer in plaats van infraonderhoud.

### **Geraadpleegde bronnen:**

- WRR (2018), Sturen op sociale waarde van infrastructuur
- Rijkswaterstaat (2021), *Van Expeditie RWS2050 naar Kompas RWS*
- RLI (2021), Advies: Naar een integraal bereikbaarheidsbeleid
- Leendertse W. (2020), *Oratie: infrastructuur in beweging -Een perspectief op management in de planning van infrastructuur in een dynamische wereld-*

---

<sup>3</sup> Arjan Hydra (2018), *Waarom niet-inclusief ontwikkelen zoveel praktischer is en tegendraadse voorbeelden van hoe het anders kan*. In de bundel: WRR, Sturen op de sociale waarde van infrastructuur.

## Trend 5. Biodiversiteit; successleutel voor realiseren toekomstige infra-opgave?

De biodiversiteit op aarde gaat sterk achteruit. Dit keer is de mens de oorzaak. Zo tast de mens leefgebieden van soorten aan, door onder meer boskap, wegeaanleg, visserij en handel in bedreigde diersoorten. Daarnaast reizen soorten met de mens mee en brengen elders inheemse soorten in gevaar. En ook omdat het klimaat verandert door het energiegebruik, neemt de biodiversiteit af. Herstel van de biodiversiteit op aarde zal weer vele miljoenen jaren gaan duren.

Het verschil met de rampen in de prehistorie is dat de mens weet wat het gevolg is van zijn daden. Naast habitatvernietiging is ook stikstofdepositie een belangrijke invloed op de afname van biodiversiteit. Daarom zijn er wereldwijd afspraken gemaakt voor behoud en duurzaam gebruik van biodiversiteit (Biodiversiteitsverdrag). Zo is afgesproken dat de achteruitgang zo snel mogelijk wordt verminderd (wereldwijd) of gestopt (binnen de Europese Unie).

Ook in Nederland gaat de biodiversiteit sterk achteruit door menselijk ingrijpen. De dichtbevolktheid van ons land gecombineerd met een intensieve landbouwsector zijn hiervoor belangrijke oorzaken. Om dit biodiversiteitsverlies een halt toe te roepen, hebben een aantal organisaties hun handen ineen geslagen met het [Deltaplan Biodiversiteitsherstel](#). Biodiversiteit gaat niet alleen om het behouden van flora en fauna maar ook van onszelf. Het is een randvoorwaarde voor robuuste ecosysteemdiensten.

RWS beheert grote oppervlakten areaal aan bermen, oevers en natuurgebieden in Nederland en werkt op dit moment aan hoe zij aan dit biodiversiteitsherstel zou kunnen bijdragen. Maar stel dat RWS op de middellange termijn het herstel van biodiversiteit als nevenschikt doel opneemt voor de infra-opgave. Wat betekent dit voor wat wij moeten kennen, kunnen en onze samenwerking met anderen?

### *Benodigde kennis en kunde*

Als ecologie een centralere rol krijgt in de toekomstige infra-opgave dan heb je meer ecologische expertise nodig op zowel strategisch als operationeel niveau. Op dat strategische niveau is het belangrijk om biodiversiteit te kunnen verbinden aan andere domeinen (bv. klimaat, energie). Dit vraagt om buiten je eigen discipline te kunnen stappen en de logica van andere disciplines te snappen. Het speelveld waarbinnen RWS zich beweegt wordt breder en daarom is het belangrijk om meer in samenhang te kijken.

Op operationeel niveau heb je bv. meer kennis nodig hoe je bermen onderhoudt, zodat de biodiversiteit zo groot mogelijk wordt. Hier ligt ook bij de markt een uitdaging. Voor het ecologisch bermonderhoud is andere expertise benodigd. Je ziet dat sommige aannemers dit langzaam oppakken. Mede omdat sommige gemeenten, provincies en waterschappen hierom vragen bij hun aanbesteding. Het zou enorme marktversnelling naar ecologisch onderhoud betekenen als een grote partij als RWS dit ook zou gaan vragen. Voor bouwers is de aanleg van een ecodeuct niet veel anders dan van een viaduct. Het blijft een civiel kunstwerk. Daarvoor is geen andere expertise benodigd.

Sowieso is het belangrijk dat de monitoring van de biodiversiteit verbeterd wordt. Dit heb je nodig om gericht maatregelen te nemen en te laten zien waarom het van belang is. Als je iets niet meet dan sneeuwt het onder voor andere belangen. Ook zou het helpen als alle leefomgevingsopgaves (biodiversiteit, energie etc.) op de kaart gezet worden. Het laat zien waar spanningen bestaan of waar je opgaves met elkaar kunt verbinden. Een kaartweergave kan ook de monitoring helpen.

## Samenwerking

[Meerjarenplan Ontsnippering](#) (MJPO) was een rijksprogramma dat ten doel had om leefgebieden van dieren met elkaar te verbinden door ecopassages aan te leggen bij rijksinfrastructuur (weg en spoor). Dit programma is in 2004 gestart en eind 2018 afgerond. De kracht van dit programma was dat het een samenwerking was tussen verschillende overheidspartijen (rijk en regio) en dat er een pot geld meekwam. Dit hielp om bij reconstructies van wegen niet laten te sneuvelen in de scope. Daarnaast kon het programma ook zelf aanbestedingen doen op plekken waar de weg of spoor niet op de schouder ging. Wellicht is een soortgelijk programma een mogelijkheid om ook in de toekomst landelijk te kunnen werken aan bijvoorbeeld de biodiversiteitsopgave.

### Wat is anders?

De indruk is dat de benodigde kennis en kunde niet wezenlijk verschuift en het type werk niet heel anders wordt als we herstel van biodiversiteit een grotere plek geven in de infra-opgave. We leggen wellicht standaard dierenpassages aan bij wegonderhoud en stellen meer eisen aan ecologisch bermbeheer. Dit vraagt echter niet wezenlijk andere kennis en kunde dan we nu hebben. Ook de samenwerking met de markt verandert niet. Wellicht dat we wel meer ecologiecapaciteit nodig hebben en dat we meer integrale denkers en werkers nodig hebben.

Een radicalere, langere termijn stap zou het zijn als de natuur een rechtspersoon wordt. Infra- en natuuropgave worden dan veel meer met elkaar verbonden. Natuurschadecompensatie is dan niet voldoende. Natuurgebieden zitten dan wellicht naast bedrijven en burgers aan tafel als rechtspersoon om tot het ideale ontwerp te komen. In de aankomende Lichtkogel 'de rechten van de natuur' wordt dit thema verkend. Wellicht dat dit aanknopingspunten biedt om dit thema nader te verkennen voor de infra-opgave en wat dit zou betekenen voor wat we moeten kennen en kunnen en de samenwerking met de markt.

### Geraadpleegde bronnen:

- Verslag trendsessie Biodiversiteit Rijkswaterstaat en Stichtse Rijnlanden (2020).
- Natuur verbonden: meer leefruimte voor dieren in Nederland, Resultaten Meerjarenprogramma Ontsnippering (2020)
- Site van Deltaplan Biodiversiteitsherstel: [www.samenvoorbiodiversiteit.nl](http://www.samenvoorbiodiversiteit.nl)
- Tiekstra J. (2021), *Toekomstgeluid: De natuur als rechtspersoon*, in: De Lichtkogel: de toekomst van het internet, nummer 1.
- De Lichtkogel (2022, nog te verschijnen): de rechten van de natuur
- Personeelsadvertentie uit: [Krant Expeditie RWS2050](#) (2019) voor verkenning naar de economie van de toekomst

## Gezocht: Biodiversiteitsvergroter

Help jij ons bij het vergroten van de biodiversiteit? De wateren en wegen die Rijkswaterstaat beheert, vormen één grote ecologische hoofdstructuur door Nederland. Wij verbinden water en land, heide en bos, polder en zand. Onze wateren, dijken, uiterwaarden en bermen zijn een zeer belangrijk leefgebied voor een diverse flora en fauna. Door het nemen van de juiste beheer- en inrichtingsmaatregelen weten wij deze biodiversiteit verder te vergroten. Met sensoren monitoren wij het resultaat. Wil jij werken bij een organisatie waar de planeet op één staat? Solliciteer dan bij Rijkswaterstaat.

### Kwalificatie-eisen

- Kennis over biodiversiteit en de werking van ecosystemen
- Gericht op samenwerking
- Groot hart voor onze planeet

### Secundaire arbeidsvoorwaarden

- Korting op planeetvriendelijk gedrag
- Gratis overnachten met uitzicht op onze ecologische rijkdommen

## Trend 6: Weefsel: verschillende infra steeds meer met elkaar verbonden

Nederland heeft een enorme hoeveelheid infrastructuur. Denk daarbij aan het vervoersnetwerk van wegen, spoorwegen, waterwegen, haven en luchthavens. Maar ook het energienetwerk dat bestaat uit elektriciteitskabels en buisleidingen voor gas, waterstof, CO<sub>2</sub>-opslag en warmtenetten. Er is natuurlijk een waterleidingnetwerk voor drinkwaterwinning en distributie. We hebben een data- en telecomnetwerk dat zich razendsnel uitbreidt en steeds meer capaciteit nodig heeft. En dan hebben we het nog niet gehad over het rioleringsnetwerk, transportbuizen en bijv. binnenstedelijk ondergrondse afvalopslag. Al deze infra kan onmogelijk los van elkaar gezien worden en ze raken steeds meer verknoopt. De schaarse, beperkte ruimte is de meest beperkende factor in het drukke Nederland. Op dit moment ontbreekt het zicht op de complete infra-opgave in Nederland. Alle infrabeheerders optimaliseren hun netwerk vanuit hun eigen opgaven. Hoe kun je dit 'weefsel' van Nederland meer in samenhang regisseren? Een opgave die aan urgentie wint door de energietransitie en snelle digitalisering van de samenleving.

Voor Expeditie RWS2050 zijn daarom een aantal RWS'ers gaan verkennen wat RWS in deze opgave kan betekenen voor Nederland. De rol van Rijkswaterstaat zou kunnen zijn: samenwerking en samenhang tussen infrastructuren initiëren; meedenken over ordening en beheer van de ondergrond en de koppeling van infrastructuren met natuurnetwerken bevorderen. Deze ontwikkelingsrichting hebben zij Weefsel genoemd. Het bestuur heeft deze ontwikkelingsrichting vertaald in een aanpassing van het focuspunt Duurzame Leefomgeving waarin nu opgenomen is dat infra meer in samenhang wordt gezien. 'We gaan verkennen welke samenhang met andere soorten infrastructuur – en welke samenwerking met andere infrabeheerders – nodig is, zodat we risico's kunnen verminderen én duurzaamheidsdoelen kunnen realiseren.'

### *Wat is er anders?*

Het meer in samenhang beschouwen en beheren van verschillende soorten infrastructuur vraagt andere kennis, kunde en samenwerking. Het systeemdenken wordt belangrijker. Er is meer kennis van verschillende infrasytemen benodigd. Dit vraagt expertise-uitwisseling tussen infrabeheerders. Werelden en talen die nog relatief los van elkaar staan, moeten elkaar weten te vinden. Opgaves worden wellicht met meerdere infrabeheerders samen opgepakt. En wellicht worden er opdrachten in de markt gezet met meerdere infracomponenten.

### **Geraadpleegde bronnen:**

- Weijnen e.a. (2018), het weefsel van een veranderende samenleving. een pleidooi voor (h)erkenning van de sociale waarde van Infrastructuur, in: WRR, Sturen op sociale waarde van infrastructuur
- Rijkswaterstaat (2021), *Van Expeditie RWS2050 naar Kompas RWS*

## Trend 7. Infra = data

Digitalisering en dataficering grijpt in op onze infrastructuur op verschillende manieren. We zitten er middenin op dit moment en het is nog onzeker hoe het uitpakt. Dachten we enkele jaren geleden nog dat de zelfrijdende auto al binnen 5 jaar op de weg te vinden zou zijn. De praktijk blijkt weerbarstiger te zijn. Auto's krijgen wel allerlei rij hulp-ondersteuning, maar volledig het stuur loslaten kan niet.

Enkele trends die de infra-opgave hoe dan ook gaan raken zijn.

### *Slim onderhoud*

We werken nu met een vast onderhoudsschema aan onze assets, maar wat zou het handig zijn als het wegdek zelf doorgeeft wanneer onderhoud benodigd is of nog beter dat materialen zichzelf kunnen repareren (zie nieuwe technieken nr.: 24, 29, 33). Drones, satellietbeelden en sensoren van auto's zijn daarvoor belangrijke meetinstrumenten. Op de bouwplaats zullen robots ook een grotere rol krijgen om gevaarlijk en zwaar werk uit handen te nemen. Denk bijvoorbeeld aan het gebruik van exoskeletonten (techniek 5).

### *5G als minimale randvoorwaarde*

De kwaliteit van de data-uitwisseling moet heel hoog zijn om een sensor-omgeving te kunnen ontwikkelen. Mogelijk dat fotonica hierin ook een rol gaat spelen (techniek 16). Deze snelle en betrouwbare data-uitwisseling heb je nodig voor veilig autonoom rijden of varen, slim onderhoud, optimaal systeemgebruik en op afstand openen en sluiten van onze kunstwerken.

### *Cybersecurity cruciale conditie*

Op dit moment gaat nog veel dataverkeer van RWS via glasvezelkabels door de grond, maar dat is langzamer dan 5G dat door de lucht gaat. In de lucht echter is data makkelijker te onderscheppen dan datgene wat door kabels gaat. Cybersecurity wordt daarmee een extra belangrijk issue de komende decennia.

### *Dataaag op producten steeds belangrijker*

Een bekend fenomeen is dat digitale diensten vaak gratis zijn. In die zin dat je geen abonnementskosten betaalt. Je betaalt echter wel op een andere manier: met toegang tot jouw data. Bedrijven die heel veel van deze data weten te verzamelen en wellicht kunnen verknopen met andere data hebben een aantrekkelijk product in handen. Zij kunnen sturen op bepaald gedrag. Deze dataficatie zet door. Ook via onze netwerken wordt veel data verzameld. Van wie is dat? Hoe bescherm je het publieke belang? En hoe wil je zoiets inzetten? Denk bv. aan een flexibeler gebruik van onze netwerken.

### *Data-uitwisseling voor systeemoptimalisatie*

Alleen door data uitwisseling tussen infranetwerken kun je publieke assets op systeemniveau optimaliseren. Dit vereist meer samenwerking tussen infrabeheerders. Een voorbeeld van zo'n optimalisatie is dat je een gemaal in werking zet als er stroomoverschotten zijn. Ook de overgang van openbaar vervoer en persoonlijk vervoer vervaagt, o.a. door deelgebruik en autonomous driving. Door klimaatverandering moet je meer rekening gaan houden met extreme weersomstandigheden die door betere informatie voortijdiger geconstateerd kunnen worden en daarmee beter opgevangen. Je kan bv niet voorkomen dat we een storm krijgen maar je kan wel zorgen dat het water goed verdeeld wordt en storingsmonteurs klaar staan om reparaties uit te voeren.

### *Wat is er anders?*

De infra-opgave wordt veel sterker een data-opgave. Bij aanbestedingen voor beheer en onderhoud zal de ICT-component veel groter worden. Dat heeft consequenties voor de benodigde expertise. De manier waarop onderhoud gepland wordt, zal ook veranderen. Wellicht dat hierin veel geautomatiseerd kan worden. En veiligheid zal veel meer een cybersecurity-vraagstuk worden en niet louter een civieltechnische aangelegenheid. Bouwers, ingenieurs en ICT-specialisten kunnen daarbij niet zonder elkaar. Daarnaast zal de intensiteit van data-uitwisseling tussen infrabeheerders groeien.

### **Geraadpleegde bronnen:**

- Rijkswaterstaat (2021), *Van Expeditie RWS2050 naar Kompas RWS*
- PBL (2017), *Mobiliteit en elektriciteit in het digitale tijdperk*
- Reformatorische Dagblad, *Waarom autonoom rijden nog even een droom blijft*, 31 maart 2020
- Ova E, *Afgeschermd overheidsnetwerken voor vitale publieke diensten*, in: *Lichtkogel* (nr. 1 2021)

## Trend 8. De toekomstige infra-opgave is een gedragsvraagstuk

Reizen we in 2050 nog steeds met dezelfde intensiteit? Evolueert het huidige thuiswerken in virtuele kantoren en wordt ontmoeten in de toekomst een luxe? Corona heeft laten zien dat maatschappelijke ontwikkelingen gevolgen heeft voor het mobiliteitsgedrag van mensen. Het laat ook zien dat mobiliteit een belangrijke maatschappelijke rol heeft.

Over het veranderend mobiliteitsgedrag van de toekomst zijn de meningen verdeeld. Met behulp van gedragsinzichten kunnen we wel inkleuring aan die onzekerheid geven. Het gedrag van mensen is grofweg op te benoemen in twee gedragsbepalers; gedragsfactoren die betrekking hebben op de fysieke omgeving van reizigers en gedragsfactoren die betrekking hebben op de sociale gedragsfactoren van reizigers. Zoals het er hier staat zou je op kunnen maken dat het twee autonome processen zijn. Dat zijn het echter niet. Zo kan de fysieke omgeving bepalend zijn voor het mobiliteitsgedrag van mensen. Denk daarbij aan de aanleg van snelfietspaden die de mobiliteit per snelfiets snel doet toenemen. Maar ook de sociale omgeving kan bepalend zijn in het mobiliteitsgedrag van mensen. Daarbij kun je onder andere denken aan de sociale acceptatie van de deelauto. Het delen van een auto komt voort uit de (intrinsieke) motivatie van mensen om geen auto meer te willen bezitten maar wel tijd en plaats onafhankelijk zich te kunnen verplaatsen.

### *Veranderende fysieke omgeving*

Er zijn een aantal ontwikkelingen van de veranderende fysieke omgeving van de reiziger te noemen die van invloed zijn op het mobiliteitsgedrag van mensen. Nieuwe technologieën zoals autonoom rijden en elektrificatie, maar ook digitalisering en connected-concepten als Mobility as a Service kunnen grote impact hebben op de intensiteit of de vormen van het reizen over 30 jaar.

Ontwikkelingen zoals klimaatverandering en de herstructurering van de economie - die nu vooral gericht is op instant mobiliteit – duiden op een ander mobiliteitsgedrag.

### *Veranderende sociale omgeving*

Over de toekomstige behoeften voor infrastructuur vanuit sociaal psychologische gedragsinzichten bestaan verschillende beelden. Zo stelt een onderzoek\* naar welke naar welke mobiliteitsvormen mensen nu wel en niet willen omarmen dat er een aantal randvoorwaarden zijn waar het concept aan moet voldoen. Het concept moet flexibel zijn zodat de gebruiker de mobiliteit kan aanpassen aan

persoonlijke omstandigheden, ongeacht tijdstip en locatie. Het moet autonomie bieden. Dat wil zeggen dat de gebruiker onafhankelijk van anderen kan beslissen over mobiliteit. Bijvoorbeeld altijd en overal toegang hebben tot een deelauto. En het systeem moet betrouwbaar zijn. Mensen willen er zeker van zijn dat ze op een bepaald tijdstip weg kunnen en op tijd aankomen.

Ander onderzoek\*\*toont aan dat mobiliteitsgedrag, gewoontegedrag is en dat mensen geneigd zijn in bestaande mobiliteitsgedrag te vervallen. Bij dit onderzoek werd gekeken naar het effect van disrupties (bijvoorbeeld een economische crises) op de mobiliteit. Men ontdekte dat de effecten op het mobiliteitsgedrag beperkt waren en dat er meer aspecten dan alleen de crisis meespelen bij het mobiliteitsgedrag. De attitude van mensen, het inkomen, maar ook de sociologische en economische achtergrond bepalen het reisgedrag.

#### *Wat is er anders?*

Met onze mobiliteitssystemen en de te verwachte ontwikkelingen in flexibilisering de komende jaren wordt de mobiliteit niet meer een infrastructureel vraagstuk, maar een gedragsvraagstuk. Het begrijpen van het gedrag en de manier waarop we daarop anticiperen, of misschien zelfs sturen, zal onze mobiliteit in 2050 vormgeven.

#### **Geraadpleegde literatuur**

\* 'Liever mobiliteit à la carte dan een eigen auto'; FD.nl, Zijlstra, KiM

\*\* 'Mobiliteitsgedrag is nog altijd gewoontegedrag', Van Wee, NGInfra, 2020

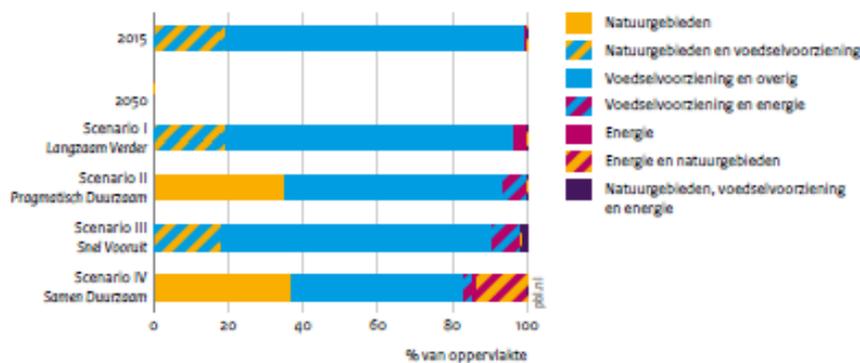
\*\*\* Visie op Mobiliteit: Op weg naar 2050, 2020

## Trend 9. Drukke op de Noordzee neemt toe

Staan op het Noordzeestrand en kijkend naar de horizon heb je niet zo snel door dat je uitkijkt op één van de meest gebruikte zeeën van de wereld. Talloze scheepvaartroutes lopen langs de Nederlandse kust of zijn verbindingen naar Rotterdam, Antwerpen, Zeebrugge, Amsterdam, Eemshaven/Delfzijl. Aardolie en -gas worden er gewonnen en windenergie opgewekt. Kabels en leidingen verbinden mijnbouwplatforms en windparken met het land, telecomkabels faciliteren wereldwijde communicatie. De Noordzee is ook een belangrijke bron van zandwinning voor kustbescherming en van ophoogzand voor infrastructuur en nieuwbouw. Op grote delen van de Noordzee wordt gevestigd. En defensie oefent op zee met schepen en ander materieel. Het mariene ecosysteem staat hierdoor onder druk.

In de toekomst zal het gebruik van de Noordzee nog verder toenemen voor onder meer windmolenparken, maar wellicht ook voor aquacultuur of functies waarvoor geen plek is op land. Het [PBL](#) heeft daarom een scenariostudie opgesteld om te kijken welke functies al dan niet samengaan en het gesprek te faciliteren over toekomstige keuzes in het ruimtegebruik voor de Noordzee. Het voert te ver om hier de verschillende scenario's neer te zetten, maar dat het impact gaat hebben op de infra-opgave van de toekomst staat vast. In het Ontwerp Programma Noordzee 2022-2027, onderdeel van het nationaal Waterprogramma, staan de beleidsmatige keuzes beschreven voor de komende jaren.

Figuur 4.2  
Ruimtegebruik door natuurgebieden, voedselvoorziening en energie op Nederlands Continentaal Plat



Bron: PBL

PBL (2018), *De toekomst van de Noordzee -De Noordzee in 2030 en 2050: een scenariostudie-*

### Wat is er anders?

De infra-opgave op de Noordzee wordt complexer. Door de Noordzee komen meer kabels te lopen, windmolenparken worden groter en scheepvaartroutes lopen hier tussendoor. En soms zijn er functiecombinaties met aquacultuur, zoals zeewier. En delen van de Noordzee worden natuurgebied. Wat betekent dit voor de kennis, kunde en samenwerking om dit gebied goed te beheren?

### Geraadpleegde bronnen:

- PBL (2018), *De toekomst van de Noordzee -De Noordzee in 2030 en 2050: een scenariostudie-*
- Rijksoverheid (2021), *Ontwerp Programma Noordzee 2022-2027*



## Trend 10. Circulair gebruik van grondstoffen wordt vanzelfsprekend, maar vanzelf zal het niet gaan

De rijksoverheid heeft zich in 2016 ten doel gesteld dat Nederland in 2050 een volledig circulaire economie is. Het Rijksbrede programma 'Nederland Circulair 2050' geeft invulling aan deze intentie. Er zijn vele definities van circulaire economie, maar alle zijn gericht op het slimmer omgaan met grondstoffen en het minimaliseren van de milieu impact van productie en consumptie.

Voor de Expeditie RWS 2050 hebben Nicolien van Aalderen en Hendrik-Jan van Alphen van KWR<sup>4</sup> toekomstscenario's voor de circulaire economie gemaakt om te verkennen welke ontwikkelingen en onzekerheden op RWS afkomen. Daarvoor hebben zij drie toekomstbeelden gemaakt. Het zijn radicale, plausibele beelden, op basis van ontwikkelingen die nu in de kiem aanwezig zijn. De verschillen tussen de scenario's laten zien waar de belangrijkste onzekerheden liggen met betrekking tot de circulaire economie. De scenario's zijn ontwikkeld als een instrument voor strategische discussie.

Deze scenario's zijn ook zeer bruikbaar om het gesprek te voeren wat ze betekenen voor de benodigde kennis, kunde en samenwerking voor het realiseren van de toekomstige infra-opgave. Het zou relevant zijn om dit gesprek te voeren met een mix van marktpartijen, RWS'ers, kennis- en opleidingsinstellingen.

Het complete document met de scenario's is [hier](#) te vinden. Hieronder zijn de drie scenario's kort samengevat.

### *Scenario 1: Duurzame diensten*

Het aanbieden van diensten heeft een grote vlucht genomen. Producten hebben een lange levensduur. En als het stuk is of bij beëindiging van een abonnement gaan de producten weer terug naar de producent. Onderdelen worden modulair vervangen. Er is een hoge belasting op afval en er zijn regels omtrent de import van 'nieuwe' grondstoffen met behulp van een grondstoffenpaspoort. Het materiaalgebruik in de bouw is drastisch veranderd. Duurzame grondstoffen en isolatiematerialen zijn de norm geworden. En door modulair bouwen kunnen hele wijken en infra veranderd en verplaatst worden. Het aangezicht van de stad is daarmee veel dynamischer. Deze aanpasbaarheid is cruciaal voor om te gaan met de gevolgen van zeespiegelstijging. Ook de overheid denkt in termen van diensten.

### *Scenario 2: Magische moleculen*

De verduurzaming heeft het consumptiegedrag niet veranderd. De economie staat in het teken van snelle, kortstondige consumptie met een beperkte levensduur. Technieken maken het moleculair recyclen mogelijk. De standaardisatie van de gebruikte soorten kunststof heeft dit versimpeld. Zelfs gesteenten kunnen tegenwoordig worden gerecycled. Nu producten overal makkelijk ontwikkeld kunnen worden zijn de transportstromen bulkgoederen van gerecyclede grondstoffen. Hyperloops binnen Europa helpen bij het vervoer van goederen. De afhankelijkheid van andere spelers in de keten voor grondstoffen is groot. Daarom leggen producenten buffers aan. De recycling van asfalt is sterk verbeterd. Op grote schaal wordt geëxperimenteerd met alternatieve materialen voor wegen. Eén van deze materialen is plastic. Holle plastic wegen kunnen makkelijk worden aangelegd en bevatten afwateringsinfrastructuur.

### *Scenario 3: Richting de regio*

Er is spanning tussen grondstofrijke en -arme regio's. De wereldhandel neemt af. Productie en consumptie worden aangevuld met de deeleconomie, omdat producten van buiten de regio duur en moeilijk te krijgen zijn. Dit noopt tot meer regionale gemeenschapszin. Massaproductie is uit de tijd; maatwerk en variatie zijn in. De schaarste aan zeldzame metalen maakt delen, repareren en hergebruiken van technologische producten noodzakelijk. Producenten maken gebruik van regionaal beschikbare grondstoffen. Daarvoor betalen ze een eerlijke, hogere prijs, waardoor repareren interessanter wordt. Er bestaan semipublieke nutsbedrijven die grondstoffen verhandelen en verwerken. Deze nutsbedrijven zijn vergelijkbaar met onze huidige drinkwaterbedrijven. Het coöperatiemodel is sterk in opkomst. Infrastructuur heeft een fijnmazig netwerk, waardoor de regio goed ontsloten is.

<sup>4</sup> KWR (2019), Expeditie RWS 2050-toekomstscenario's transitie naar circulariteit

## Trend 11. Nieuwe technieken die mogelijk de infra-opgave gaan raken

Jaarlijks maakt het project Early Warnings van het programma SV een trendlijst met signalen die mogelijk het werk van RWS in de toekomst gaan raken. Onderdeel daarvan zijn nieuwe technieken en innovaties. In totaal betreft dit 44 trends; teveel om allemaal te verkennen. Daarom hebben wij een preselectie van 26 nieuwe technieken gemaakt waarvan wij denken dat het interessant zou zijn om te kijken wat deze technieken betekenen voor de infra-opgave en vervolgens naar de benodigde kennis, kunde en samenwerking.

Beschrijving van de verandering		Mogelijke raakvlakken met RWS
<b>Technologie voor mobiliteit en transport</b>		
1	Automatiseren van transport over weg en water.	Effecten op mobiliteitsbewegingen en infrastructuur
5	Exoskeletten	Mogelijkheden voor zware werkzaamheden bijv bij bouw en renovatie
<b>Instrumentatie/ sensoren en telecommunicatie</b>		
11	Communicatie op afstand wordt levensecht	Minder reisbewegingen
12	Het internet of things is alom aanwezig	Draagt bij aan opkomst autonoom vervoer
16	Plasmonica en fotonica Plasmonica is de wetenschap die zich bezighoudt met oppervlakte-plasmonresonantie (SPR) -gerelateerde technologie. Fotonica is de technische discipline die zich bezighoudt met de wisselwerking tussen licht (fotonen) en elektronen (elektronica). Het gaat dus om elementen die elektrische stroom omzetten in licht (lichtbron) en elementen die licht omzetten in elektrische stroom (lichtdetector)	Kan gebruikt worden om bijvoorbeeld transparante materialen te produceren, oppervlaktematerialen te identificeren en licht te moduleren. Ook toepassingen in telecommunicatie (sensoren) en de elektronica-industrie
17	Deeltjes versnellers, femto- en nanolasers	Lasertechnologie heeft al een grote impact gehad op telecommunicatie, geneeskunde, consumentenelektronica, industrie en autonoom transport. Deze impact zal naar verwachting in de toekomst aanzienlijk toenemen
<b>Kunstmatige intelligentie en algoritmes</b>		
19	Neurale netwerken en diep leren	Draagt bij aan automatisering en nauwkeurige modellen en simulaties
20	Patroonherkenning en andere AI-platforms Versnellen nieuwe AI-toepassingen en vergemakkelijken het gebruik ervan.	Draagt bij aan automatisering en nauwkeurige modellen en simulaties
<b>Digitalisering van sensorische gegevens</b>		
22	We leven in de 'fysieke' wereld én in een 'mixed reality' (Hybride leefomgeving)	Kans op nieuwe diensten: Service level RWS omhoog/aanpassen en diensten ontwikkelen die hier op inspelen, bv persoonlijk leef en mobiliteitsadvies Bedreiging kan zijn dat veiligheid in publieke ruimte in het geding komt door inmenging commerciële of kwaadwillende partijen
23	Real-time 3D-modellering van de omgeving Vanwege veiligheidsoverwegingen met betrekking tot autonoom transport wordt er in veeleisende situaties een realtime 3D-model gemaakt op basis van verschillende onafhankelijke gegevensbronnen. Deze bronnen moeten consistent zijn met elkaar.	Draagt bij aan de transitie naar autonoom transport en vervoer
<b>Materiaaltechnologie</b>		
24	We gaan slimme materialen maken en gebruiken Materialen krijgen nieuwe of extra eigenschappen door de structuur te veranderen op nanoschaal. Denk aan water- of vuilafstotende materialen; thermische en chemische waarnemingssystemen in kleding; onzichtbaarheidsmantels of zelfherstellende materialen waarin nano-deeltjes kunnen migreren om scheuren te dichten.	Kansen voor renovatie en onderhoud
25	Nieuwe nanomaterialen in elektronica Deze materialen kunnen de elektrische en thermische geleidbaarheid, de snelheid, grootte, prijs, duurzaamheid of gevoeligheid van apparaten beïnvloeden, evenals vele	Kan bijdragen aan transitie naar circulaire economie De ontwikkeling van scheidingstechnieken en circulaire economie creëren nieuwe kansen en behoeften voor zowel materiaalkeuze als verwerking

	andere eigenschappen. Deze nieuwe materialen zullen de elektronica, optica, elektromechanica en andere mechanica, constructie, chemische en biologische processen beïnvloeden	van grondstoffen. Koolstofneutraliteit stelt eisen, met name aan materialen die in de bouw worden gebruikt.
26	Wrijvingsloze oppervlakken en levitatie Het energieverlies als gevolg van de transformatie kan worden verminderd door de materialen te verstevigen of hun elasticiteit te verbeteren en de transformatie-energie terug te winnen	Dit draagt onder andere bij aan het onderzoek naar magnetische levitatie, wat de basis kan zijn voor een nieuwe vorm van transport
28	Lichte en sterke of isolerende materialen (bijv aerogels en metaalschuim) Gewicht speelt een bijzonder belangrijke rol bij vliegtuigen, maar ook bij hoge gebouwen en lange bruggen. Gewicht en afmetingen zijn ook erg belangrijk in draagbare apparatuur en transportmiddelen, evenals over land- en waterverkeer. De dikte van de isolatie en het draagvermogen van constructies zijn belangrijke vragen in bijna alle machines en de gebouwde omgeving. Lichte en stevige materialen maken energie-efficiëntere vliegende of drijvende apparaten mogelijk.	Nieuwe mogelijkheden voor onderhoud, constructie en renovatie
29	3D-printen van metamaterialen Additieve technieken die worden gebruikt om materiaaleigenschappen te produceren, in plaats van voltooide objecten. Kan bijdragen aan ontwikkeling zelfherstellende of onverwoestbare materialen. Leidt tot snellere productietechnieken van met name elektrische apparaten	Nieuwe mogelijkheden voor onderhoud, constructie en renovatie
30	Nanomaterialen als vezels, weefsels en versterking Synthetische vezels worden toegevoegd aan elektronica, stoffen en bouwmaterialen. Vezels verbeteren de sterkte-eigenschappen van materialen op vele manieren. Er wordt getest met het gebruiken van nanomaterialen als versterking voor materialen die in de procesindustrie worden gebruikt, zoals plastic, beton en asfalt	Mogelijkheden voor aanleg, onderhoud en renovatie
31	Nieuwe scheidingstechnieken en circulaire economie Materiaalverwerkingstechnologieën die gericht zijn op een zo zorgvuldig mogelijk gebruik en recycling van natuurlijke materialen. Bij veel processen kunnen methoden uit verschillende disciplines worden gebruikt.	Draagt bij aan de transitie naar een circulaire economie
32	Antibacteriële en afstotende materialen Nieuwe oppervlaktmaterialen kunnen mogelijk ziekten, bederf of corrosie veroorzaken of de esthetische uitstraling -als gevolg van gevaarlijke materialen op oppervlakten- verminderen. Dit geldt voor goederen en de gebouwde omgeving.	Kansen voor onderhoud
33	Constructiematerialen ter vervanging van cement De vervanging van gewapend beton door nieuwe verbindingen wordt onderzocht met behulp van met name houtvezels, as, kunststoffen en nanocellulose. Snel uithardend beton dat geschikt is voor gieten en 3D-printen, evenals vezelversterkingen die de behoefte aan ijzerversterkingen verminderen, behoren tot de doelstellingen.	Kan leiden tot duurzamere en goedkopere constructie. Kansen voor aanleg en vervanging
35	Slimme materialen en hun simulatietechnieken Kogelvrij, transparant polyurethaan is uitgevonden. Het absorbeert kinetische energie door tijdelijk vloeibaar te worden. Met behulp van bacteriën is beton zelfherstellend gemaakt. Waterstof is in een laboratorium omgezet in een metaalachtige toestand. De elektronen in 2D-elektrodemateriaal zijn met succes omgezet in een gasvormige toestand.	Kansen voor aanleg, onderhoud en renovatie
<b>Biotechnologie en farmacologie</b>		
36	Cyborgs die biologie en mechatronica verenigen Cyborgachtige functionaliteit die wordt bereikt met behulp van een apparaat dat als orgaan is verbonden met een mens of een ander organisme. Voorbeelden van toepassingen: Lichaamswarmte is omgezet in elektriciteit. Biocompatibele transmissie van elektriciteit is uitgevoerd met ionen in plaats van elektronen. Een kakkerlak met een	Toepassingen voor inspectie of onderhoud op moeilijk te bereiken of gevaarlijke plekken

	miniatuurcamera en een draadloze radioverbinding kan op afstand worden bediend met een redelijke precisie. Sprinkhanen zijn ook op afstand bediend.	
<b>Energietechnologie</b>		
38	Snelle ontwikkeling van fotovoltaïsche energie Naast duurzaamheid, lage prijs en efficiëntie worden de materialen ook ontwikkeld om geschikt te zijn voor efficiënte rol-tot-rol verwerking. Het doel is om materialen te maken die geschikt zijn voor het coaten van normale dakpannen, platen en gevelbekleding. Er zijn ook zonnepanelen gepland om het wegdek te bedekken.	Biedt kansen voor klimaatneutrale doelstellingen, kansen om energie op te wekken met wegdek
39	Grid level energy storage Aangezien zowel de behoefte aan energie als de productiecapaciteit variëren, vereist energieproductie instelbaarheid of het vermogen om energie op te slaan. Deze variatie is bijvoorbeeld afhankelijk van het tijdstip van de dag, het seizoen en de weersomstandigheden. Vanwege het brede spectrum aan behoeften en mogelijkheden variëren de optimale oplossingen.	Kan energietransitie versnellen Impact op verwarming, transport en eventueel industriële processen.
<b>Overige</b>		
42	Eco-engineering / biomimicry	Gebruik maken van natuurlijke processen of eigenschappen om oplossingen te realiseren (bijv. zandmotor, lignine in asfalt, etc)
43	Geo-engineering	Maatregelen die in internationale context worden overwogen om grootschalig in te grijpen in natuurlijke systemen tbv klimaatmitigatie (o.a. solar radiation management en carbon dioxide removal)
44	Arcologie en groene architectuur: combinatie architectuur en ecologie	Ontwerpen met zo laag mogelijke belasting van het milieu; combineren met planten (bv groene gevels); combineren met eetbare natuur Betekent: ander ontwerp kunstwerken en infrastructuur

### Geraadpleegde literatuur:

Programma Strategische Verkenningen (2021), EW-trendlijst

## Trend 12. Burger als serieuze partner bij de toekomstige infraopgave

Het door de overheid in 2013 gehanteerde begrip ‘participatiesamenleving’ –om daarmee de sociale staat van Nederland aan te geven- is uitgegroeid naar een samenleving waarbij burgers betrokken willen worden of betrokken zijn bij de maatschappelijke opgaven. Burgers nemen ongevraagd het initiatief als deze in hun ogen bepaalde taken laat liggen (zoals bij de klimaatdoelen). De oorsprong van deze initiatieven is de individuele autonomie van de burger: de burger wil meer ruimte.

Groepen in de samenleving verschillen in toenemende mate van mening over wat waar is, en over wat waardevol is. Er zijn veel verschillende meningen en wensen. Mensen verzamelen ook zelf data en schakelen experts in. Burgers, maatschappelijke groeperingen, lokale overheden, bedrijven hebben een visie op wat hun omgeving nodig heeft, en ze ontplooiën ook zelf initiatieven in de ruimte – vaak de directe leefomgeving van mensen. De Omgevingswet stimuleert dit ook: initiatieven van burgers en bedrijven dienen even serieus te worden behandeld als initiatieven van overheden.

Infrastructurele projecten zorgen voor veranderingen in de leefomgeving van burgers. Met die veranderingen willen burgers graag rekening kunnen houden. Ook willen zij de mogelijkheid hebben om daarop invloed uit te oefenen.

### *Wat gaat er in de toekomst mogelijk anders?*

Als je deze trend doortrekt, kiest RWS ervoor om onderdeel te zijn van de samenleving – waarbij RWS het belang van beheer van de netwerken en een gezonde leefomgeving inbrengen. Er zijn veel verschillende meningen en wensen, en het is steeds zaak om ter plaatse goed te luisteren en deel te nemen in het gesprek. Daarbij kan RWS een rol vervullen van spelverdeler door naar experts en burgers te luisteren. Hun data en hun beleving doen er toe. RWS zet waar mogelijk burgerdata in en zorgt ervoor dat iedereen ook onze data kan gebruiken. Burgers beschouwen we niet langer als klanten, waarvoor we efficiënt produceren, maar daadwerkelijk als burgers met een eigen perspectief en de intentie om ook het goede voor onze samenleving te willen.

RWS heeft zijn wortels diep in de samenleving: we weten welke ontwikkelingen er gaande zijn, en hebben goede contacten met lokale overheden en andere belangrijke spelers. Rijkswaterstaat denkt minder vanuit de nationale netwerken en meer vanuit bijvoorbeeld de behoeften aan mobiliteit in de regio zelf. Daarbij werkt Rijkswaterstaat meer dan nu het geval is met een ecosysteem van regionale ondernemers.

### **Geraadpleegde literatuur:**

- Maatschappelijke en politieke participatie en betrokkenheid, SCP, 2019
- De toekomst van Burgerparticipatie, Universiteit Leiden, 2019
- Rijkswaterstaat (2021), *Van Expeditie RWS2050 naar Kompas RWS*
- Een goed begin is het halve werk, Nationale Ombudsman, 2019

### Trend 13. Beroepsbevolking van de toekomst: hoger opgeleid, relatief kleiner en meer divers

Op verzoek van de Tweede Kamer hebben het NIDI en het CBS een Verkenning gedaan naar de Bevolking in 2050 ([eindrapport](#) april, 2021). Hoe sterk de omvang en samenstelling van de bevolking de komende 30 jaar zullen veranderen is onzeker. Daarom zijn 8 bevolkingsvarianten voor 2050 doorgerekend. Alle bevolkingsvarianten laten zien dat het aandeel ouderen in bevolking toeneemt, het aandeel van de bevolking in de werkzame leeftijden krimpt en dat het aandeel van de bevolking met een migratieachtergrond stijgt. De mate waarin deze ontwikkelingen zich voordoen varieert per variant. In het rapport wordt ook naar de potentiële beroepsbevolking gekeken.

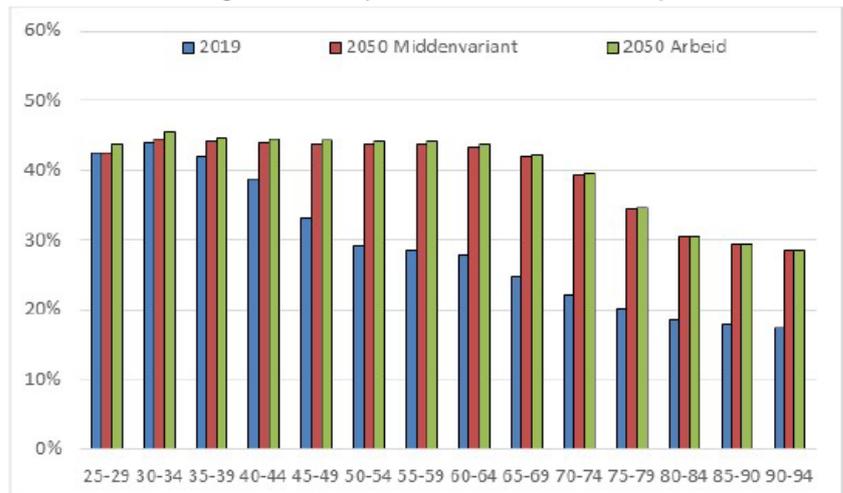
#### Toenemend opleidingsniveau

De verwachting is dat het opleidingsniveau de komende dertig jaar toeneemt. Dat is een logisch gevolg doordat de dertiger van nu -de zestiger in 2050- hoger opgeleid is dan de huidige 60-plusser. Dat noemen we ook wel het generatie-effect. Waar beleid nog wel invloed op uit kan oefenen is de wijze waarop de dertigers en veertigers van 2050 opgeleid zullen zijn.

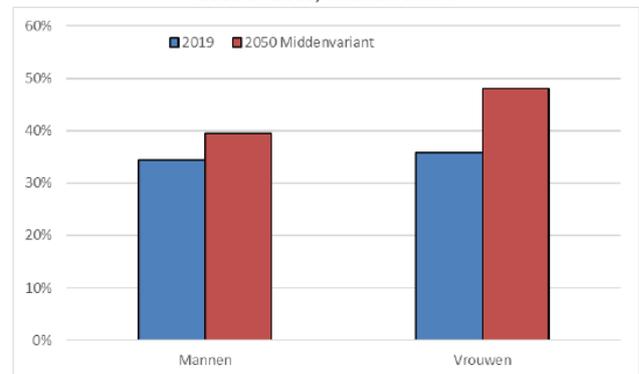
Een duidelijke verschuiving is het aandeel vrouwen dat hoog opgeleid is. Door het generatie-effect zal in 2050 voor alle leeftijden tot 75 jaar het opleidingsniveau van vrouwen hoger zijn dan voor mannen (dit geldt voor alle bevolkingsvarianten).

Het aandeel laag opgeleiden zal krimpen en het aandeel middelbaar opgeleiden blijft redelijk stabiel. In absolute zin zal zowel het aantal middelbaar als laag opgeleiden krimpen doordat de beroepsbevolking kleiner wordt.

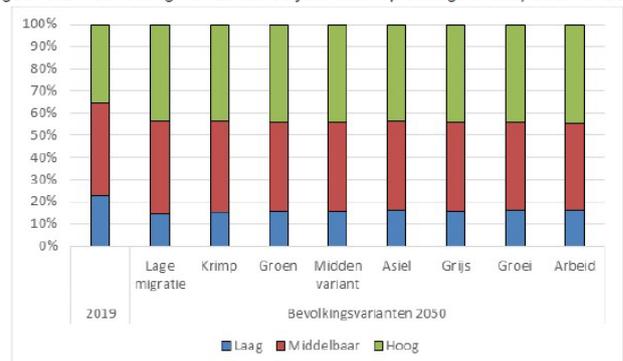
Figuur 5.1. Percentage hoogopgeleiden naar leeftijd, 2019 en twee bevolkingsvarianten (Middenvariant en Arbeid) voor 2050



Figuur 5.7. Percentage hoogopgeleide mannen en vrouwen, 25 tot 65 jaar, 2019 en 2050, Middenvariant



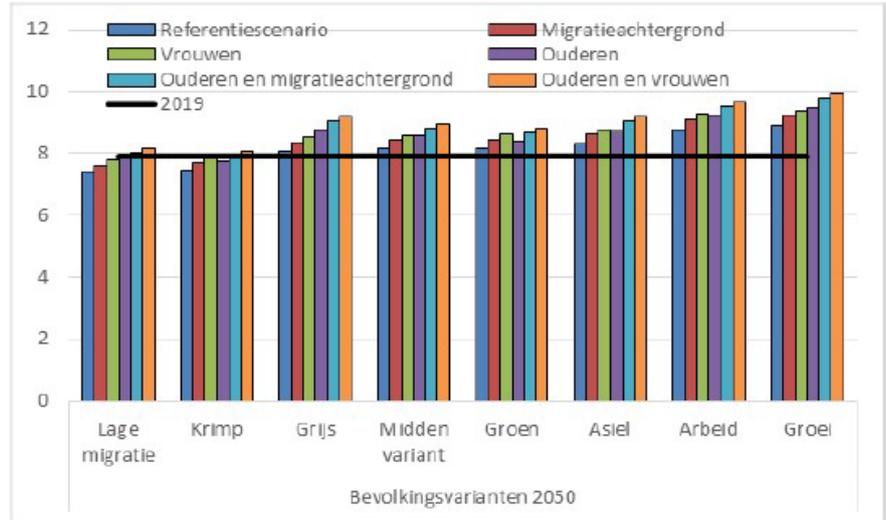
Figuur 5.14. Bevolking van 25 tot 65 jaar naar opleidingsniveau, 2019 en 2050



*Aandeel potentiële beroepsbevolking in bevolking wordt kleiner*

De grootte van de potentiële beroepsbevolking in 2050 hangt in belangrijke mate af van de hoogte van de migratie. Bij een laag migratiesaldo krimpt de potentiële beroepsbevolking, bij hoge arbeidsmigratie neemt de beroepsbevolking sterk toe. Het aandeel van de potentiële beroepsbevolking in de totale bevolking neemt af, ongeacht de hoogte van de migratie. Dit komt doordat zowel de bevolking in de werkzame leeftijdscategorieën toeneemt als het aantal kinderen.

*Figuur 6.1. Beroepsbevolking in 2019 en 2050, 6 arbeidsscenario's (x miljoen)*

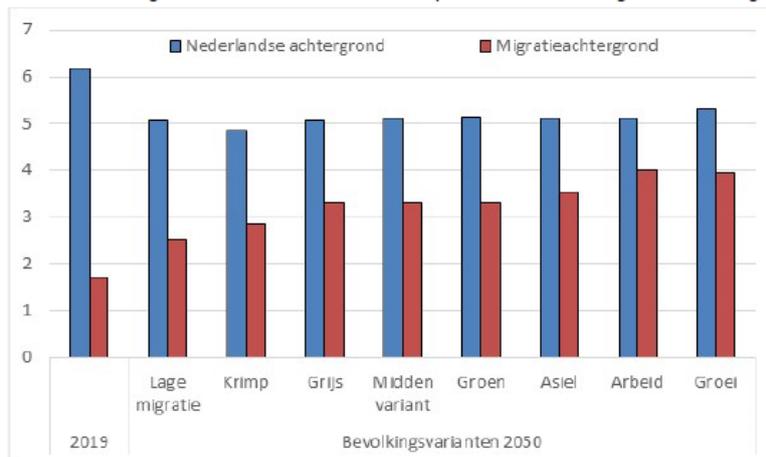


Het aandeel van de beroepsbevolking in de bevolking kan alleen gehandhaafd worden als de arbeidsdeelname toeneemt. Daarvoor hebben het CBS/NIDI verschillende scenario's doorgerekend per bevolkingsvariant. Ze verhogen de arbeidsdeelname van: vrouwen, ouderen en migranten in hun berekeningen.

*Beroepsbevolking wordt diverser*

De samenstelling van de beroepsbevolking naar migratie-achtergrond verandert sterk, zelfs als de arbeidsdeelname niet verandert. Bij gelijkblijvende arbeidsdeelname zal de beroepsbevolking met een migratieachtergrond met 600 duizend toenemen van 1,7 miljoen in 2019 naar 2,3 miljoen in 2050 bij lage migratie en bij hoge migratie meer dan verdubbelen naar 3,7 miljoen in de variant Arbeid.

*Figuur 6.5. Beroepsbevolking in 2019 en 2050 naar migratieachtergrond (x miljoen), scenario met hogere arbeidsdeelname van personen met migratieachtergrond*



### *Wat betekent dit voor het realiseren van de infra-opgave?*

Veranderingen in de toekomstige beroepsbevolking hebben invloed in hoeverre RWS (en de markt) voldoende goed geschoold personeel kan werven om de infra-opgave te kunnen realiseren. De werkende van morgen is niet dezelfde als die van vandaag en stelt mogelijk andere eisen aan zijn / haar baan. Groepen die in omvang groeien: hoogopgeleide vrouwen, personen met een migratieachtergrond kiezen op dit moment minder vaak voor een technische opleiding. Dat zou de bestaande tekorten kunnen versterken. Nieuwe generaties stellen ook andere eisen aan hun werkomgeving. Het risico als je te weinig op nieuwe generaties inspeelt dat de werkenergie daalt en de vitaliteit van de organisatie afneemt. Zo wil de groeiende groep Millennials (geboren 1980-1995) graag zelf hun werkomgeving vormgeven en dit niet top-down opgelegd krijgen. Het zou voor deze verkenning interessant kunnen zijn om je te verdiepen in de werkende van de toekomst. Je zou bijvoorbeeld kunnen denken aan een ontwerpproject met middelbare of basisscholieren (generatie Z, 2000-2015). Generatie Z zal komende jaren de arbeidsmarkt gaan betreden. Hoe zouden zij omgaan met een vraagstuk waar wij als RWS mee worstelen en wat vinden zij belangrijk in hun baan van de toekomst.

### **Geraadpleegde literatuur:**

- CBS & NIDI (2021), *Bevolking 2050 in beeld: opleiding, arbeid, zorg en wonen*, alle getoonde grafieken komen hier uit.
- Bontekoning A. (2020), *Nieuwe Generaties in vergrijzende organisaties*
- Kennisrotonde. (2019). *Zijn aparte meisjesklassen op het ROC een effectief middel om meer meisjes te laten instromen bij de techniekopleidingen en om vroegtijdige uitval te voorkomen? (KR. 490) Den Haag: Kennisrotonde.*
- Youngworks (2021), *Jongeren met een migratieachtergrond & hun keuze voor techniek*
- Platform Talent voor Technologie, <https://ptvt.nl/>



## Trend 14. MVDT! Medewerker van de toekomst: minder hiërarchie, meer creativiteit en flexibiliteit benodigd

Welke taken gaat de medewerker van de toekomst uitvoeren en wat doen robots? En hoe verhoudt een medewerker zich tot een organisatie? Dit zijn cruciale toekomstvragen om rekening mee te houden als organisatie. Enkele trends op een rij.

- *De robot is geen gezellige collega*; Veel arbeid gaat gedaan worden door robots. Er zal meer gebruik worden gemaakt van cobots (collaboratieve robots, robots die met mensen samenwerken). Als je werkt met robots, heb je geen gezellige gesprekken, zoals het voorheen was, zij aan zij met je collega-mens. Vooral de sociale werkomgeving gaat erg veranderen. Nooit eerder veranderden banen voor vrijwel iedereen binnen één generatie.

- *Geen geloof meer in autoriteit en hiërarchie*; Millennials zetten vraagtekens bij gevestigde partijen en hiërarchie. Ze gaan meer uit van gelijkwaardigheid: iedereen is gelijk. Waarom zou je luisteren naar iemand die toevallig ouder is? Ervaring wordt wel gewaardeerd, maar visie is belangrijker en dat is niet leeftijdsgebonden. De eigen peergroep is meer leidend dan instituties. De eigen beeldvorming en die van de peergroep zijn leidend. Informatie wordt niet bij de traditionele bronnen gehaald. Ook Karin van der Gragt, directeur van Young Capital Next, [signaleert](#) dat er veel meer horizontaal gewerkt gaat worden en niet alleen vanuit de generatiebehoefte. Karin: "Ik denk dat we eigenlijk steeds meer de verschuiving zullen gaan krijgen van een soort dominante, verticale organisatiestructuur, naar meer horizontaal. Dat je meer interdisciplinair met elkaar gaat werken. Je ziet dat als bedrijven dat goed organiseren, je medewerkers meer vrijheid en mandaat kunt geven om snelle beslissingen samen te nemen."

- *Werknomaden veranderen mobiliteit door nieuwe 'olifantenpadjes'*; het wordt zowel mogelijk om niet te reizen (en al het werk vanuit huis te doen), als om continu onderweg te zijn (zonder vaste werkplek, zogenaamde 'werknomaden'). Hierdoor wordt het kantoor minder dominant als dagelijkse werkplek en vormen zich nieuwe mobiliteitspatronen. Er ontstaan nieuwe 'olifantenpadjes'. Olifantenpadjes zijn weggetjes die langzaam inslijten, doordat mensen zelf de kortste route kiezen. Het kantoor krijgt een andere functie dan alleen werkplek: het wordt vooral een ontmoetingsplaats voor kennisuitwisseling, zelfs over bedrijfsgrenzen heen.

- *Virtual en augmented reality overleggen*; met behulp van een virtueel model van jezelf en met andere modellen op afstand werk je in een virtuele ruimte samen.

- *Werken op afstand; hou je kop erbij!*; het wordt steeds gebruikelijker om te werken op afstand. De robot die op afstand bestuurd en werkzaamheden uitvoert, leidt er toe dat onterecht of te snel vanuit wordt gegaan dat de techniek de werkzaamheden overneemt of vergaand ondersteunt. Maar werken op afstand moet uiteraard veilig zijn. Men vertrouwt te veel op de techniek en leunt wellicht te veel achterover.

- *MVDT heeft andere competenties dan waar nu voor wordt opgeleid*; voor routinematig werk wordt een beroep gedaan op kennis en vaardigheden die in de toekomst niet meer nodig zijn, omdat ze worden overgenomen door de automatisering. Aan andere kant kan AI zaken waar nog geen routine op is niet aan. Daardoor wordt alles wat niet digitaal kan, meer waard. En dat zijn in het werk competenties als: nieuwsgierigheid, flexibiliteit, creativiteit, innovatief en adaptief vermogen en normen en waarden besef, in plaats van reproduceren van kennis en vaardigheden dat routinematig werk kenmerkt. De Learnability quotient (LQ) als competentie, die aangeeft in welke mate een

individueel in staat is om te leren en nieuwe vaardigheden te ontwikkelen, en in staat is om mee te bewegen met verandering, wordt belangrijker naast IQ en/of EQ.

In de [TNO-podcast](#): 'De arbeidsmarkt van de toekomst draait om skills' stelt TNO: 'De digitale revolutie, de energietransitie en de omschakeling naar een circulaire economie lopen gevaar. Onze arbeidsmarkt zal de bottle neck vormen voor de snelheid van deze enorme veranderingen. Grote transitie zoals de energietransitie vragen om specifieke kennis en vaardigheden. Hoe match je vraag en aanbod, als diploma's en werkervaring steeds minder houvast bieden? Een skills based arbeidsmarkt kan dit faciliteren.' Hiermee wordt bedoeld dat je dan op een veel specifiekere niveau kijkt wat mensen nodig hebben en kunnen.

- *De nieuwe medewerker is een Zelfstandige Professional*; Het woord personeel bestaat niet meer. Personeel is dan ook niet meer relevant. De werkgever is inmiddels regisseur geworden. Het einde van de arbeidsovereenkomst is een feit. De onderneming richt zich uitsluitend op het bereiken van een collectief doel. Zelfstandige Professionals zijn belangrijke spelers in strategische processen; ondernemingen hebben Zelfstandige Professionals nodig om hun onderzoeksgelden goed te besteden. Anders gezegd: bedrijven en instellingen die een leidinggevende rol willen spelen, moeten gebruik maken van externe experts die geen rekening houden met de eisen die de bestaande organisatie stelt.

Ook Bart Götte, futuroloog [ziet](#) deze mobiele medewerker: "Ik denk dat er een hele andere variant plaats gaat vinden. Dat wij als autonome werkers ons steeds meer bewust gaan worden dat wij heel goed werk kunnen afleveren op verschillende plekken. En dat niet zozeer de 'war for talent' de vraag gaat worden, maar meer de vraag: waar is het talent dat ik op dit moment tijdelijk nodig heb om samen met andere talenten die complexe uitdagingen aan te kunnen?"

*Wat is er anders?*

Robotisering van het werk zorgt ervoor dat voor de werkomgeving ook moet worden nagedacht hoe je het sociale aspect van werk op andere wijze aandacht geeft en voorzieningen daartoe inzet. Als hiërarchie bij besluitvorming niet meer leidend is en autoriteit is gebaseerd op visie is het belangrijk stil te staan wie bij de besluitvorming betrokken is. Geef zeggenschap door spelers een plek aan tafel te geven. Centrumplekken (intensief gebruikte of gedeelde kantoorlocaties) zijn belangrijk. Daarom wordt de infrastructuur naar en bij de centrumplekken versterkt. Door toegenomen flexibiliteit van werknemers ten aanzien van tijdstip en locatie, zijn ook de mogelijkheden voor sturing van mobiliteit toegenomen; tot aan het feit dat mensen ook makkelijker internationaal werken of werk internationaal is uitbesteed. De virtuele interactie van mensen onderling zal deze ontwikkeling bespoedigen. Een deel van de medewerkers van RWS voert routinematig werk uit, zoals het werken met kaders. Routinematig werk komt in de toekomst bijna niet meer voor. Werknemers die een lage LQ hebben worden daarmee minder waardevol. Het zou nuttig zijn om eens op 'skillsniveau' te gaan kijken wat je nodig hebt voor de infra-opgave van de toekomst.

#### **Geraadpleegde bronnen:**

- Strategische Verkenning, De medewerker van de Toekomst (2013)
- Early Warning, ministerie IenW (2019)
- [TNO-podcastserie](#) (2021), De arbeidsmarkt van de toekomst draait om skills
- [Young Capital Company blog](#) (2020), De medewerker van de toekomst: de meest gestelde vragen beantwoord
- [World Economic Forum](#). (2020). The Future of Jobs Report 2020

## Trend 15. Platformisering van werk in kinderschoenen, maar let op de mogelijke impact!

Als je een grotere klus wilt laten doen aan je huis, zocht je vroeger een aannemer die dat voor jou coördineerde en de juiste vakmensen inhuurde. Nu kun je ook zelf deze aannemer zijn met een platform als Werkspot. Je knipt jouw klus op in stukken en gaat online op zoek naar vakmensen die dit volgens de reviews goed zouden moeten kunnen. Deze mensen nodig je bij je thuis uit of laat je op basis van foto's en opdrachtomschrijving een offerte maken. Al deze klussen stem je in de tijd op elkaar af en laat ze aan de slag gaan.

Dit is een voorbeeld van de platformeconomie. Andere voorbeelden zijn te vinden in de taxibranche (Uber), maaltijdbezorging (Deliveroo) en kortdurende online klussen (Mechanical Turk). Er zijn veel definities van platformwerk. Het SCP<sup>5</sup> hanteert in een recente kennissynthese de volgende definitie, omdat dit elementen zijn die meestal terugkomen.

- 1) Het is betaald werk
- 2) Er is sprake van minimaal 3 partijen (platform, vrager en aanbieder)
- 3) Het veelal zeer specifieke taken betreft die zijn uitbesteed door de vrager aan de aanbieder via het platform

De platformisering van werk is een zichtbaar verschijnsel van vier ontwikkelingen op de arbeidsmarkt: digitalisering, flexibilisering, intensivering en globalisering. Platformen digitaliseren in veel gevallen het gehele werkproces (van de online matching tot de aansturing, monitoring en evaluatie van het werk). Het stimuleert flexibilisering omdat platforms zich richten op kortdurende klussen. Platformwerkers worden gestimuleerd hun best te doen door online monitoring en reputatiesystemen. Dit kan tot intensivering van de werkbelasting leiden. En indien het werk online uitgevoerd kan worden dan kan dit geoutsourcet worden naar alle delen van de wereld. Peruanen concurreren met Amerikanen om dezelfde klus.

De platformisering van werk staat nu nog in de kinderschoenen. Een schatting die experts doen in het SCP-rapport is dat het voor 0,4% tot 2,8% platformwerkers in Nederland het hun hoofdkomen betreft. Voor de meeste werkers is het platformwerk een bijverdienste. Bovendien maken de platformen nog flinke verliezen. En bestaat er discussie met de overheid of platforms alleen marktplaatsen voor de vraag en aanbod van arbeid zijn of eigenlijk verkapte werkgevers. Bovendien vindt bemiddeling plaats voor klussen die niet al te ingewikkeld zijn. Tegelijkertijd maakt de techniek een snelle ontwikkeling door en kunnen platforms steeds beter vraag en aanbod aan elkaar koppelen middels geavanceerde algoritmen. De creatie van waarde kan hiermee verder losgekoppeld worden van plaats, directe aansturing van arbeid en het daadwerkelijk bezitten van de productie. Bovendien kunnen door de lage transactiekosten steeds meer zaken 'vermarkt' worden. Denk aan een kunstenaar die in opdracht kunst maakt of een accountant die z'n eigen ratings opbouwt.

### *Wat is anders?*

Ondanks de onzekerheid of platforms echt gaan doorbreken op de arbeidsmarkt, is het goed om als RWS hierbij stil te staan omdat de impact groot kan zijn voor het realiseren van de infra-opgave op de langere termijn. Stel dat je onderhoudsklussen niet langer via de reguliere weg aanbesteedt, maar dat ze hun weg naar de markt vinden via een platform waar coalities van platformwerkers zich op kunnen inschrijven. Of dat je jouw flexibele schil taakgericht inhurot via platforms (bv. een Spaanse ingenieur voor een specifieke constructieberekening). Dit kan grote consequenties hebben wat je als RWS zelf doet en inhurot. Het zou interessant zijn om dit eens nader te verkennen met een combinatie van RWS'ers, marktpartijen en experts.

---

<sup>5</sup> SCP (2021), Platformisering en de kwaliteit van werk –een kennissynthese-

## Trend 16. Markt en overheid werken meer en anders sámen aan infra-opgave van de toekomst

Het programma 'Op weg naar een vitale infrasector' is op zich al een voorbeeld dat de scheiding tussen markt en opdrachtgever minder scherp aan het worden is. Het [McKinsey-rapport: 'Toekomstige Opgave Rijkswaterstaat: Perspectief op de uitdagingen en verbetermogelijkheden in de GWW-sector'](#) schetste de nadelen van dit strakke onderscheid. Denk aan het geringe lerend vermogen over projecten heen, innovaties die onvoldoende lonen en minder inschrijvingen op complexe projecten vanwege onschatbare risico's. De verwachting is dat deze scheiding tussen publiek en privaat in de toekomst nog minder scherp wordt. Professor Leentje Volker, hoogleraar Integrated Project Delivery TU Twente deelt haar ideeën hierover.

### *Werken in regionale ecosystemen?*

'Mogelijk dat er vaker gewerkt gaat worden in regionale ecosystemen met meerdere opdrachtgevers, meerdere bouwers en opleidingen. Binnen het ecosysteem maak je afspraken wanneer en hoe het onderhoud plaatsvindt in een bepaalde regio. Ook innovatie krijgt hierin een plek. Je werkt meerjarig samen, waardoor er een vertrouwensrelatie ontstaat. Op die manier kun je elkaars expertise benutten voor het meest optimale assetmanagement.

De prijs staat vast waarvoor een bepaald gebied beheerd moet worden. Het voordeel voor bouwers is dat zij zekerheid van werk hebben voor een afgesproken tijdspanne. Er zitten 5 bouwers meerjarig in een systeem, maar op een gegeven moment vindt er wel wisseling plaats. Vooral bouwers die een lange termijnperspectief hebben, zijn hier geschikt voor. Dat zijn meestal MKB en familiebedrijven.

Om te kunnen werken in regionale ecosystemen hebben RWS-regio's meer autonomie nodig. En het is geschikt voor projecten, die niet te groot zijn. Goed bevonden technieken en werkwijzen kunnen dan vaker ingezet worden. Benodigde competenties: veerkracht (gaat het niet zo, dan zoeken we samen een andere weg), vooruit kunnen denken, kunnen schakelen tussen rollen en expertises, daadkrachtig kunnen zijn als het niet loopt.'

### *Bewuste afweging wie doet wat?*

'Denk bewust na welke publieke en private waarden gemoeid zijn bij de infra-opgave van de toekomst. Leg deze waarden neer bij de partij die dat het beste kan borgen. En zorg dat ambities sneller in wetten en standaarden terecht komen zodat de markt daar snel aan kan bijdragen. Per project kan hier een andere afweging in gemaakt worden. Kies je voor efficiëntie dan geef je de markt meer ruimte. Is transparantie, leren, duurzaamheid en innovatie erg belangrijk in een project dan geef je publieke partijen een grotere taak.'

### *Lineair naar circulair gebruik van grondstoffen legt de vraag op tafel: van wie zijn de assets?*

'Kies je ervoor om bedrijven verantwoordelijk te maken voor de grondstoffencyclus dan willen ze ook graag zeggenschap over de grondstoffen waaruit assets opgebouwd zijn. De vraag is of je dat wil. Het kan namelijk ook betekenen dat een bedrijf ervoor kiest als de koperprijs sky high gaat om dit uit de publieke assets te halen en te vervangen voor iets anders. Het andere uiterste is om als overheid deze verantwoordelijkheid op je te nemen. Maar hoe stuur je dan de markt aan om circulariteit te bewerkstelligen? Daar moeten nog afspraken over gemaakt gaan worden. De verhouding tussen publiek en privaat gaat hoe dan ook veranderen omdat het economische systeem zeer waarschijnlijk op de schop gaat.'

## Geraadpleegde bronnen:

- Interview: Leentje Volker, (21-9-'21), hoogleraar Integrated Project Delivery TU Twente
- Oratie Leentje Volker (2019), Gewoon een beetje meer menselijkheid, richting op waarde gebaseerde ecosystemen voor het leveren van infrastructuurdiensten.
- McKinsey (2019), Toekomstige Opgave Rijkswaterstaat: Perspectief op de uitdagingen en verbetermogelijkheden in de GWW-sector

## Trend 17. Invloed van China op infra-opgave groter

Het trendcahier [Lichtkogel](#) van anderhalf jaar geleden stond volledig in het teken van de invloed van China op onze infrastructuur. Een aantal noties van deze invloed zijn op een rij gezet.

### *Kwart van Rotterdamse containers uit China*

Een kwart van de containers in de Rotterdamse haven is afkomstig uit China (2019). Dit was nog voor de coronapandemie. Mogelijk is dit aandeel nog gegroeid door het vele online winkelen. De kwetsbaarheid van deze afhankelijkheid van één land is echter duidelijk naar voren gekomen. Nog recentelijk moest een hele terminal in China tijdelijk sluiten vanwege enkele coronabesmettingen. Het gevolg was dat vele containers met veel vertraging aankomen in Rotterdam en dat seizoen producten (bv. kerstversiering en mode) mogelijk niet op tijd in de winkel liggen.

### *Chinese bedrijven investeren in Europese havens*

Casco, een Chinees overheidsbedrijf, is niet alleen een scheepvaartbedrijf, maar is ook een investeerder in Europese havens. Zo is een terminal van Zeebrugge in handen van Casco. Deze investeringen zijn bedoeld om de maritieme tak van nieuwe zijderoute te versterken. De Chinezen gebruiken Zeebrugge als poort naar Europa.

### *Zijde route per spoor alternatief luchtvracht*

China spant zich al enkele jaren in om een goede spoorverbinding met Europa te creëren. Ook wel de Nieuwe Zijderoute genoemd. Deze spoorroute krijgt vooral impact op luchtvracht en minder op zeevracht. Het is vooral voor hoogwaardige (en minder volumineuze) producten interessant. En dan met name voor productielocaties in China die verder landinwaarts gelegen zijn. Een barrière zijn de verschillende spoorbreedtes en de douaneformaliteiten. Dit levert tijdverlies op. Hier is nog wel winst mogelijk. Vaak hebben bedrijven meerdere transportvormen en routes waaruit ze kunnen kiezen. De Zijderoute is voor hen een extra mogelijkheid voor vervoer van en naar landinwaarts gelegen bestemmingen. Door de Nieuwe Zijderoute is Nederland niet meer de enige 'Gateway to Europe', binnendoor van Azië naar Europa over land is nu ook mogelijk en Oost-Europa wil zich graag profileren als poort naar het Oosten.

### *Van de tien grootste bouwbedrijven ter wereld zijn er acht Chinees*

Op dit moment zijn Chinese bedrijven -zover bekend- nog niet prominent aanwezig in de Nederlandse bouwsector. Dit kan mogelijk veranderen in de toekomst. Chinese bouwbedrijven zouden mee kunnen dingen met opdrachten voor de V&R-opgave of langdurige onderhoudscontracten. De vraag is of de Europese wetgever dit toestaat. Een andere mogelijkheid is dat zij grootaandeelhouder worden van beursgenoteerde bouwbedrijven. Wat zouden de gevolgen zijn van deze nieuwe marktmacht? Overigens gaat het bij marktmacht niet alleen over concurrentiepositie, maar ook om de mogelijkheden om standaarden te bepalen

### *Wat is anders?*

Deze trend heeft niet direct invloed op de benodigde kennis en vaardigheden, maar werkt vooral indirect door op het infrawerk van de toekomst. De samenwerking met bouwbedrijven kan wellicht anders zijn als Chinezen grootaandeelhouder zouden zijn. Of wellicht dingen ook Chinese bouwbedrijven mee bij aanbestedingen van de V&R-opgave. En veranderingen van handelsstromen kan de slijtage van infra versnellen of juist vertragen. De essentie van de Lichtkogel over China is dat we vooral de Chinezen beter leren begrijpen, onze naïviteit los laten en handelen vanuit een welbegrepen eigen belang.

### **Geraadpleegde bronnen:**

- Trendcahier de Lichtkogel (2019, 2), *De invloed van China op onze infrastructuur*
- Groslijst Early Warnings (2020): Door de Nieuwe Zijderoute is Nederland niet meer de enige 'Gateway to Europe'

## Geïnterviewde personen:

- Wim Leendertse (10-8), bijzonder hoogleraar Management in de Infrastructuurontwikkeling RUG.
- Daniëlle Snellen (3-9), senior onderzoeker Mobiliteit en Verstedelijking PBL
- Adam Hofland (16-8), trekker plan van Aanpak Biodiversiteit RWS
- Joris Vijverberg (14-6), adviseur Innovatie bij GPO
- Henriëtte Stoop (14-6), coördinerend adviseur WVL en VenR
- Dick Boland (17-9), kwartiermaker Focuspunt Klimaatadaptatie
- Leentje Volker, (21-9), hoogleraar Integrated Project Delivery TU Twente