

Toekomstverkenning

Real-time Hydrologische Verwachtingen



Flood

Colofon

De “Toekomstverkenning real-time hydrologische verwachtingen” is gemaakt door de Stichting Deltares.

Rapportnummer: 11200603-011-ZKS-0001

© 2017, Deltares

Delen van deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding.

Jan Verkade	Deltares
Micha Werner	Deltares, & IHE Delft
Femke Schasfoort	Deltares
Marc Philippart	Rijkswaterstaat
Robert Mureau	Mureau Risico Weeradvies
Hans Stavleu	Curiozy

Contactpersoon: jan.verkade@deltares.nl

Toekomstverkenning

Real-time Hydrologische Verwachtingen

Jan Verkade	Deltares
Micha Werner	Deltares, & IHE Delft
Femke Schasfoort	Deltares
Marc Philippart	Rijkswaterstaat
Robert Mureau	Mureau Risico Weeradvies
Hans Stavleu	Curiozy

Inhoud

4 Doelstelling

6 Inleiding

- 8 Scenariostelsel
- 9 Methodiek

12 Scenario's in het kort

72 Samenvatting van de effecten

16

Regulerende facilitator

- 17 Samenvatting
- 18 De weg naar 2025
- 19 Situatie 2025
- 21 Ontwikkelingen
- 25 Tot slot

26

Zorgzame overheid

- 27 Samenvatting
- 28 De weg naar 2025
- 29 Situatie 2025
- 34 Ontwikkelingen
- 37 Tot slot

38

De slotgracht

- 39 Samenvatting
- 40 De weg naar 2025
- 41 Situatie 2025
- 43 Ontwikkelingen
- 47 Tot slot

48

Start-up maatschappij

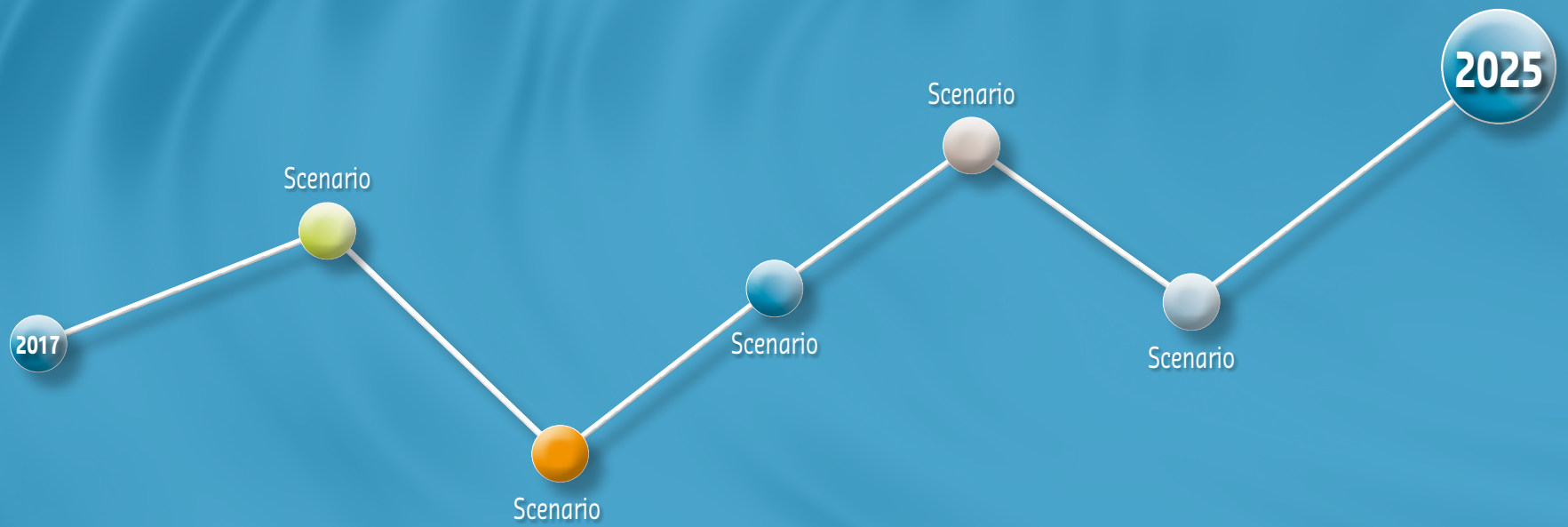
- 49 Samenvatting
- 50 De weg naar 2025
- 52 Situatie 2025
- 54 Ontwikkelingen
- 59 Tot slot

60

Google verwachtingen

- 61 Samenvatting
- 62 De weg naar 2025
- 64 Situatie 2025
- 67 Ontwikkelingen
- 71 Tot slot

Doelstelling



De opdracht

In opdracht van Deltares is een aantal toekomstscenario's opgesteld op het gebied van "real-time hydrologische verwachtingen" die zich afspelen rond het jaar 2025.

Deze scenario's hebben als doel om de strategievorming te ondersteunen.

Begeleiding en schrijversteam

De uitvoering van deze opdracht is gecoördineerd en begeleid door Curiozy¹ in opdracht van Deltares. Curiozy en Deltares hebben gezamenlijk het plan van aanpak opgesteld. Curiozy heeft het proces gecoördineerd en de methodische begeleiding verzorgd.

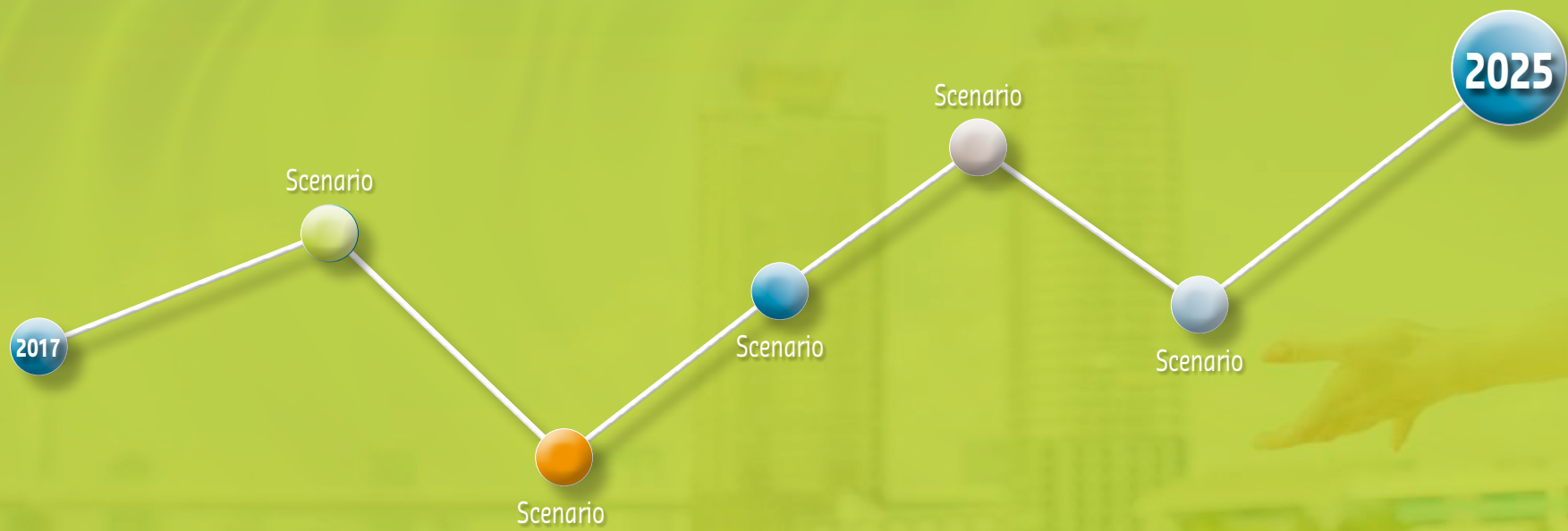
¹ CURIOZY is een adviesbureau dat toekomstgerichte nationale en internationale samenwerkingsprojecten ontwerpt en faciliteert waarmee teams onderdelen van (wereld-) vraagstukken vertalen naar innovatieve, schaalbare oplossingen of toekomstbeelden. Zie ook <http://value.curiozy.net>.

Het rapport

Dit rapport beschrijft vijf toekomstscenario's over "real-time hydrologische verwachtingen" rond het jaar 2025. Deze scenario's bieden handvatten voor de analyse van de samenhang tussen diverse ontwikkelingen (demografisch, economisch, sociaal-cultureel, technologisch, ecologisch en politiek/governance) en realtime hydrologische verwachtingen.

Aan de genoemde ontwikkelingen wordt in het bijzonder aandacht gegeven. Daarnaast geven de scenario's inzicht in de effecten op kennisontwikkeling, nationale en internationale samenwerking en de markt en haar producten.

Inleiding



Inleiding

Voor u ligt de toekomstverkenning “real-time hydrologische verwachtingen”. Deltares heeft vijf toekomstscenario’s ontwikkeld die afspelen rond het jaar 2025.

De uitvoering van de ontwikkeling van dit vijftal scenario’s is gecoördineerd en begeleid door Curiozy. Drie schrijvers van Deltares zijn ondersteund door schrijvers van Rijkswaterstaat en Mureau Risico Weeradvies.

Voorafgaand aan het schrijven van de vijf scenario’s is een brainstormbijeenkomst gehouden met circa 30 experts ([hier genoemd](#)) met verschillende achtergrond. De bijeenkomst bestond uit drie discussierondes waarin achtereenvolgens de huidige ontwikkelingen, de verwachte ontwikkelingen en de zogenoemde wildcards zijn onderzocht en in kaart gebracht. Elke ronde werd door vier subgroepen gehouden. In elke subgroep was een schrijver van het scenario-schrijversteam deelnemer. De schrijvers hebben op deze manier zowel direct als indirect informatie opgedaan. Na afloop van iedere discussieronde zijn de kernpunten plenair samengevat en besproken.

De ontwikkeling van de scenario’s vond plaats in een zogenoemde “challenge-week”. In één week tijd werkte het team van vijf schrijvers het scenariostelsel, de scenario’s én de eerste effecten op kennis, samenwerking en markt uit. Elke schrijver was verantwoordelijk voor één scenario. De scenario’s dekten in onderlinge samenhang vrijwel alle thema’s af die zijn ingebracht door Deltares en door de experts tijdens de brainstormbijeenkomst. Aan het eind van de challenge-week zijn de scenario’s gepresenteerd aan vertegenwoordigers van Deltares.

Schrijversteam

Het schrijversteam bestond uit:

Jan Verkade	Deltares
Micha Werner	Deltares & IHE Delft
Femke Schasfoort	Deltares
Marc Philippart	Rijkswaterstaat
Robert Mureau	Mureau Risico Weeradvies

De methodische en procesmatige begeleiding van de toekomstverkenning en het ontwerp van de studie zijn verzorgd door Hans Stavleu (Curiozy), mede ontwikkelaar van de Challenge-methode.

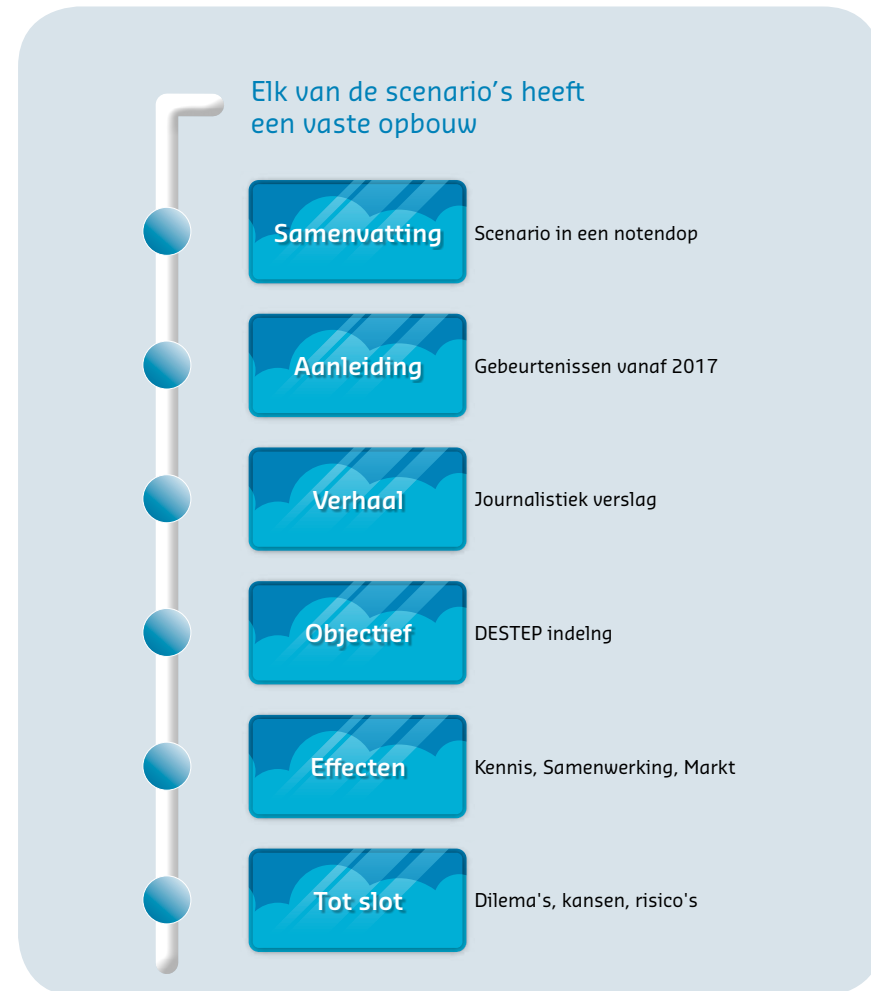
Scenariostelsel

Mede op basis van informatie uit de brainstormbijeenkomst die voorafging aan het ontwikkelen van de toekomstscenario's zijn twee factoren bepaald:

- Overheidsfocus
- Technologiefocus

Voor elk van deze twee factoren zijn drie relevante, op zichzelf staande gezichtspunten benoemd. Van de negen mogelijke kruispunten zijn er vijf gekozen die de basis vormen van de ontwikkelde toekomstbeelden: het scenariostelsel. De scenario's en de inzichten die hier uit voortvloeien zijn gebaseerd op expert judgement en vormen derhalve geen formele strategiekeuzes.

Het stelsel van scenario's is schematisch op pagina 11 weergegeven.



Methodiek

De methodiek voor het totstandkomen van de toekomstverkenning is gebaseerd op een minder lineaire benadering dan de traditionele totstandkoming van toekomstscenario's.

Allereerst wordt er een brainstormbijeenkomst gehouden met circa 30-40 experts met verschillende achtergrond. Zo'n bijeenkomst bestaat uit drie discussierondes waarin achtereenvolgens de huidige ontwikkelingen, de verwachte ontwikkelingen en de zogenoemde wildcards worden onderzocht en in kaart gebracht. Elke ronde wordt door vier subgroepen gehouden. In elke subgroep is een schrijver van het scenario-schrijversteam deelnemer. De schrijvers kunnen op deze manier zowel direct als indirect informatie opdoen. Na afloop van iedere discussieronde worden de kernpunten plenair gedeeld, samengevat en besproken.

Vervolgens vindt de ontwikkeling van de scenario's plaats in een zogenoemde "challenge-week". In één week tijd werkt een team van schrijvers het scenariostelsel, de scenario's én de eerste effecten uit. Elke schrijver is verantwoordelijk voor één scenario. De scenario's dekken in onderlinge samenhang alle thema's af die zijn ingebracht door de experts tijdens de brainstormbijeenkomst. Aan het eind van de challenge-week worden de scenario's gepresenteerd aan vertegenwoordigers van de opdrachtgever.

De opdrachtgever bepaalt vooraf welke objectivering en effecten gewenst zijn als onderdeel van de te ontwikkelen scenario's. Hiermee kan de opdrachtgever de verschillende scenario's met elkaar vergelijken op een mogelijke impact op haar beleid en/of strategie.

De gehanteerde scenario-methodiek, die ontwikkeld is door Curiozy in samenwerking met vertegenwoordigers van het Ministerie van Veiligheid & Justitie (2016), is gebaseerd op het orthogonaal kruisen van twee

factoren die uit de voorgaande brainstorm zijn gekomen als belangrijke ontwikkelingen met een onzekere uitkomst en hoge impact.

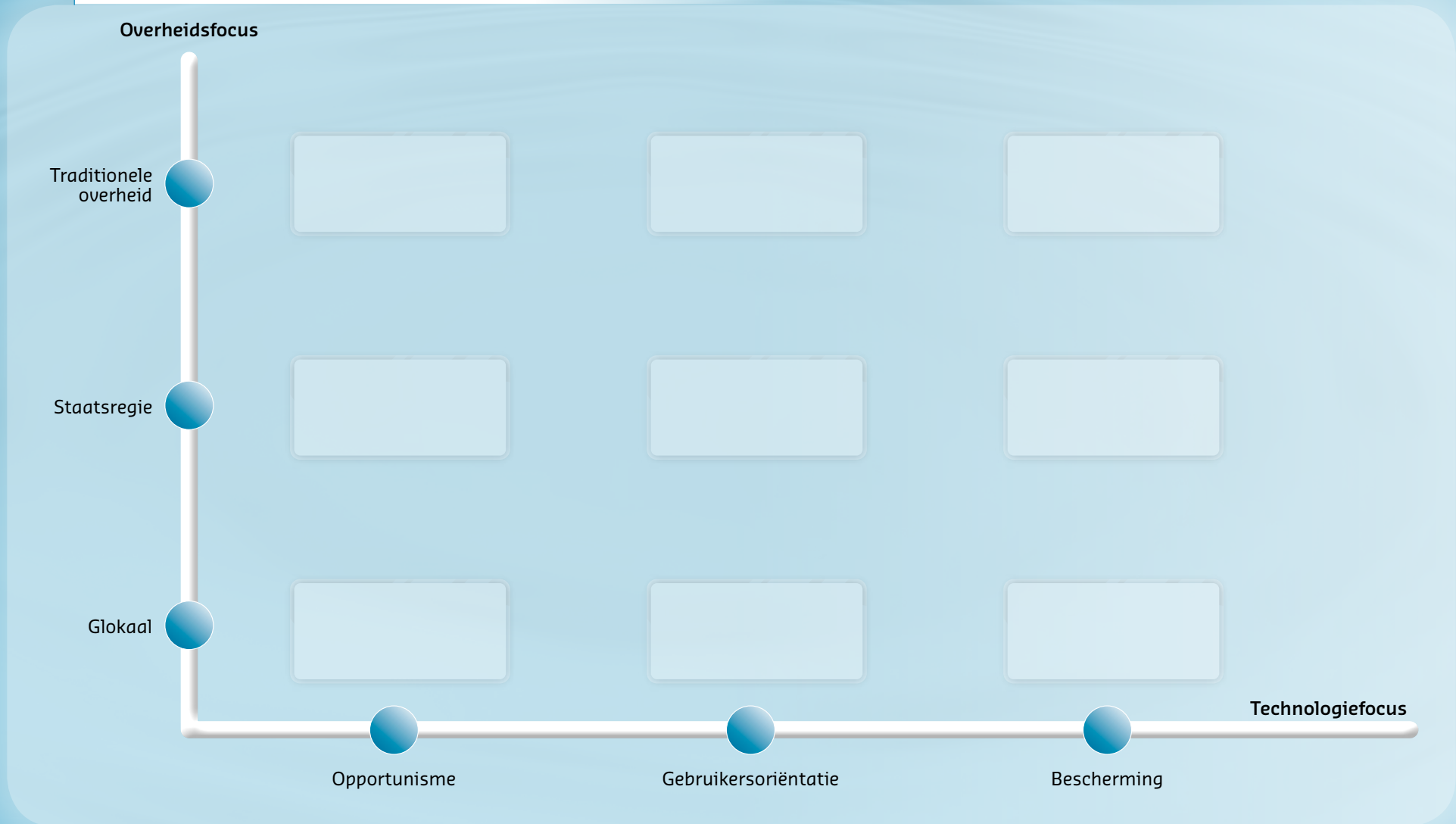
Voor de ontwikkeling van de scenario's voor Deltares (Real-time hydrologische verwachtingen) zijn het de factoren technologiefocus en overheidsfocus.

In de methodiek worden per factor een twee- of drietal gezichtspunten gedefinieerd. In het geval van de scenario-ontwikkeling voor Deltares zijn die er drie per factor.

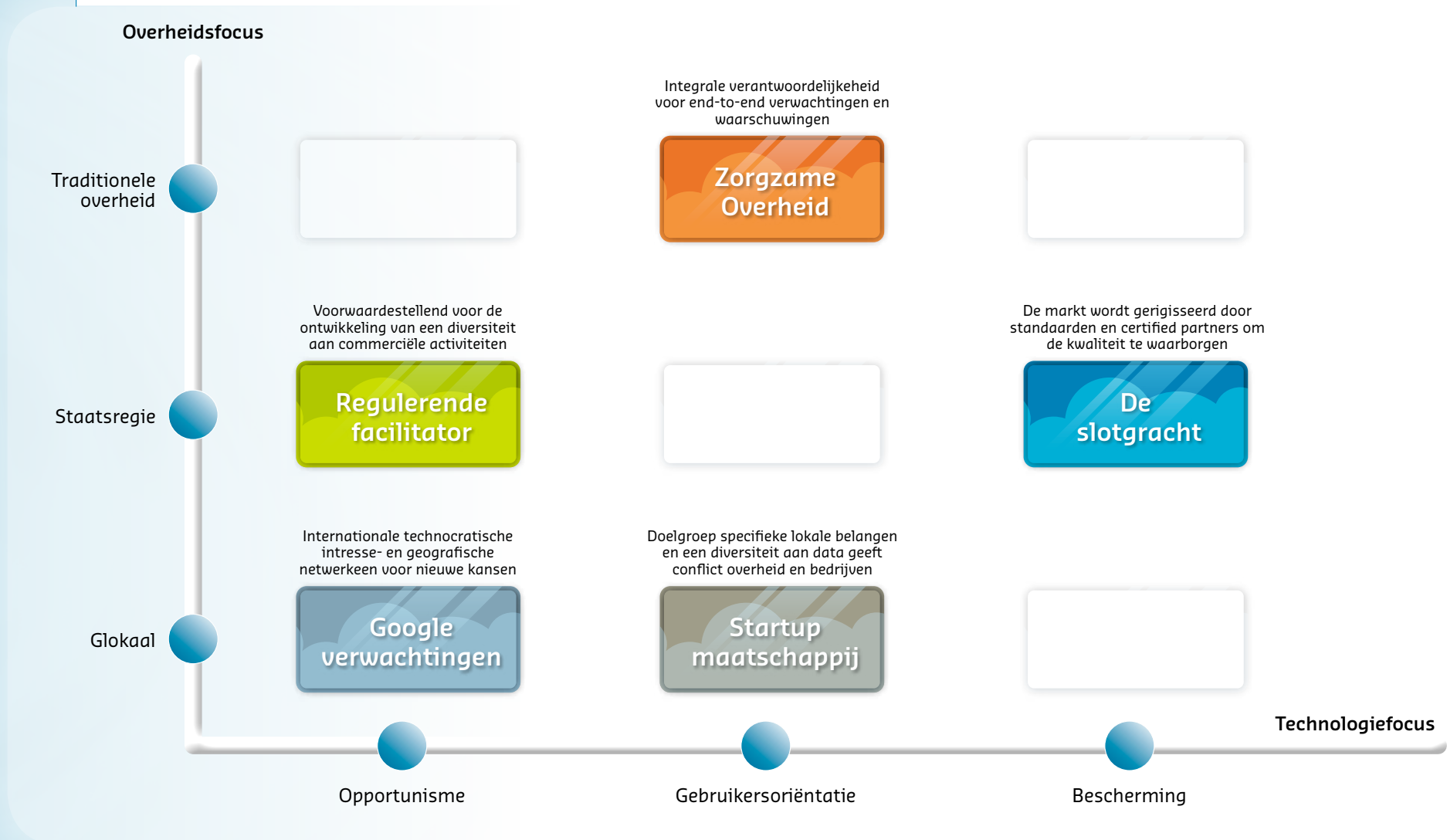
Het zijn op zichzelf staande gezichtspunten met eigen karakteristieken. De twee factoren met elk hun eigen gezichtspunten geven een stelsel van mogelijke toekomstscenario's. Uit de negen mogelijke combinaties zijn vijf scenario's geselecteerd op basis van expert judgement van de vijf schrijvers.

Op pagina 10 en 11 zijn de twee orthogonaal kruisend factoren met elk hun gezichtspunten weergegeven.

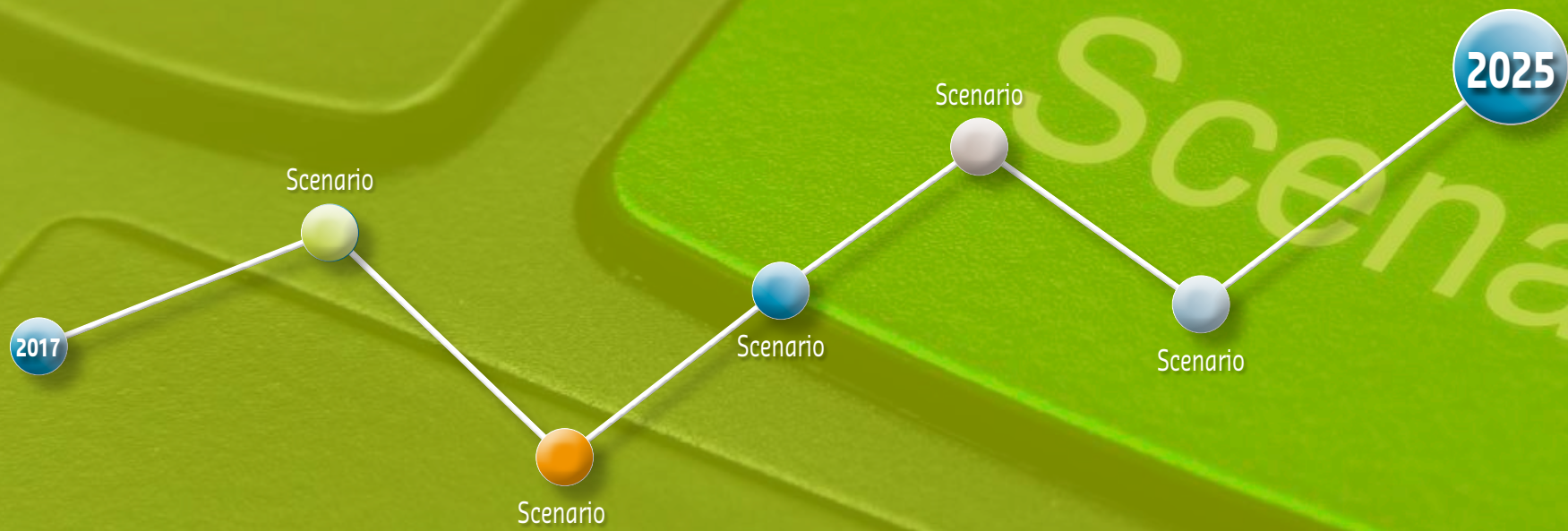
Factoren en gezichtspunten



Het stelsel van scenario's schematisch weergegeven



Scenario's in het kort



Scenario's in het kort

Regulerende facilitator

De politiek heeft zich nog sterker gemaakt voor minder ambtenaren, kostenbesparing en meer efficiëntie dan in het afgelopen decennium. Als gevolg hiervan is besloten dat de overheid nog wel de verantwoordelijkheid heeft voor real time hydrologische verwachtingen, maar hierbij geen uitvoerende taken meer heeft. Deze worden ingekocht. Datzelfde geldt voor het onderzoek. De kennisontwikkeling wordt belegd bij universiteiten of bij onafhankelijke centers of excellence, het toegepast onderzoek wordt neergelegd bij de private sector.

Dit biedt veel kansen voor innovatie. De grote en kleine spelers op de markt kunnen inspringen op de nieuwste technologische ontwikkelingen zoals Big Data, andere computer technologie en slimmere meetmethoden. Dit heeft geleid tot een economische impuls omdat zeer veel bedrijven actief zijn geworden.

Scenario's in het kort

Zorgzame Overheid

De strategische samenwerking van Rijkswaterstaat en de Waterschappen op het gebied waterberichtgeving is een groot succes. Samen bedienen ze het publiek en de professionals van gebundelde informatie waarbij met actieve inbreng van de gebruikers een op doelgroepen toegesneden informatie en advisering is vormgegeven.

De slotgracht

In 2025 besteedt de compacte overheid het maken van hydrologische verwachtingen uit aan private partijen. Omdat de verwachtingen een belangrijk ingrediënt zijn van een kerntaak van de overheid — het waarschuwen van de bevolking voor gevaarlijke situaties — zijn er strikte eisen waar aanbieders van verwachtingen aan moeten voldoen. Die eisen hebben ook betrekking op de bescherming van privacy van burgers. Dat heeft tot gevolg dat ongebreidelde Big Data niet meer mogelijk is.

Scenario's in het kort

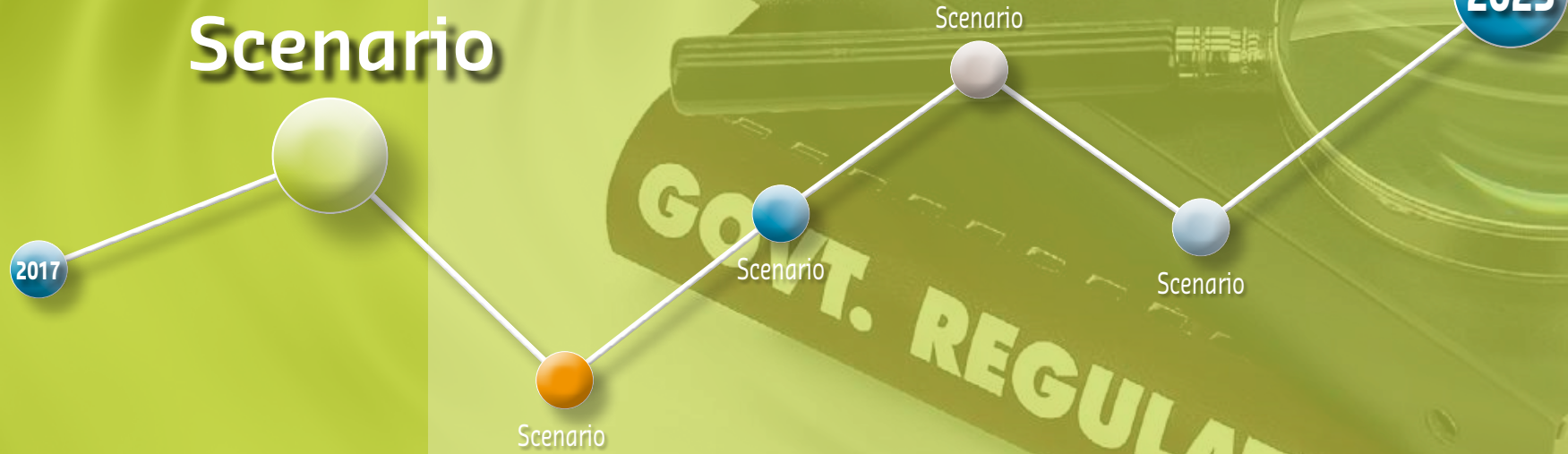
Startup maatschappij

Een maatschappij gevormd door burgers, start-ups en multinationals zonder sterke overheid is het belangrijkste kenmerk van de start-up maatschappij. Innovatie floreert en technologische ontwikkeling gaat sneller dan ooit voornamelijk gevoed door de steeds grotere berg aan beschikbare data. Burgers en bedrijven zijn op zoek naar diensten waarin informatie wordt doorvertaald naar impact; impact op hunzelf en impact op de maatschappij. Om aan deze vraag te voldoen vindt steeds vaker trans-disciplinaire kennisuitwisseling plaats. Met nieuwe visualisatiemethoden kan de impact worden gecommuniceerd aan een brede groep mensen. De opgelopen werkloosheid zorgt voor een hogere zelfredzaamheid bij burgers. Omzien naar elkaar is (misschien uit noodzaak) eerder regel, dan uitzondering geworden.

Google verwachtingen

De wereld in 2025 is een stuk opener geworden. Globalisering is helemaal terug. China en Rusland voeren de open data en open source beweging aan, de VS en de EU zijn na de protectionistische jaren van het vorige decennium er ook weer helemaal bij. Nieuwe, kleine en slimme sensoren leveren data over alle aspecten van de hydrologie. Big data is groot geworden. Mondiale bedrijven zoals Google maken op wereldschaal hydrologische voorspellingen op basis van hoog resolutie hydrologische modellen. Onderzoeksgroepen van lokale universiteiten en kennisinstituten over de hele wereld dragen bij om die voorspellingen te verbeteren. Diensten zoals Rijkswaterstaat zijn hierdoor gestopt met het leveren van hydrologische voorspellingen. In een sterker stedelijk maar ook internationaal geworden wereld, zijn vele kleine en innovatieve bedrijfjes als ook burgerinitiatieven ontstaan die deze voorspellingen combineren met Big Data, en een veelvoudigheid van technische producten en diensten leveren gericht op de lokale informatie behoefte.

Regulerende facilitator



Samenvatting

De politiek heeft zich nog sterker gemaakt voor minder ambtenaren, kostenbesparing en meer efficiëntie dan in het afgelopen decennium. Als gevolg hiervan is besloten dat de overheid nog wel de verantwoordelijkheid heeft voor real time hydrologische verwachtingen, maar hierbij geen uitvoerende taken meer heeft. Deze worden ingekocht. Datzelfde geldt voor het onderzoek. De kennisontwikkeling wordt belegd bij universiteiten of bij onafhankelijke centers of excellence, het toegepast onderzoek wordt neergelegd bij de private sector.

Dit biedt veel kansen voor innovatie. De grote en kleine spelers op de markt kunnen inspringen op de nieuwste technologische ontwikkelingen zoals big data, andere computer technologie en slimmere meetmethoden. Dit heeft geleid tot een economische impuls, omdat zeer veel bedrijven actief zijn geworden in de waterwereld.

De weg naar 2025

Regulerende
facilitator

In het regeringsbeleid tussen 2017 en 2025 werd nog nadrukkelijker dan vroeger gesteld dat er minder ambtenaren zouden moeten komen. De krachtige uitvoering van het beleid verliep parallel aan de nieuwe stijl van regeren, ingezet door Trump in de VS. Aan de overheid werden nu definitief geen uitvoerende taken meer gegeven, maar de verantwoordelijkheid bleef wel liggen bij de overheid. Dit werd ingegeven door de ervaring (en de wens) dat steeds meer kleine bedrijven gevormd worden die zich op de weer- en watermarkt storten en potentieel innovatief en slagvaardig met de nieuwe technologische ontwikkelingen kunnen omgaan. KNMI en Rijkswaterstaat hebben niet alleen taken zoals meten en voorspellen, maar ook onderzoek, uitbesteed. Voor onderzoek was dat nieuw: het fundamenteel onderzoek kon worden neergelegd bij universiteiten, het toegepast onderzoek bij commerciële organisaties.

Een andere trigger voor verandering was het wegnemen van de “veiligheidsscheidslijn”, die er tot dan toe geweest was. Er was nooit overeenstemming bereikt over wat nou precies onder veiligheid viel en wat niet. Hierdoor was er bijvoorbeeld in de weerwereld in de jaren negentig nooit een heldere ontvlechting gekomen tussen commerciële en publieke taken. De overheid hakte de knoop door en besloot in 2020 dat de bescherming van de veiligheid (op het gebied van water, weer en ook klimaat) bij andere partijen dan die overheid neergelegd kon worden, mits goed beschreven en mits de uitvoerende bedrijven zich zouden houden aan de specificaties, opgesteld en bewaakt door het KNMI en Rijkswaterstaat. Hoewel er bezorgdheid was over afhankelijkheid van commerciële partijen (een commercieel bedrijf kan failliet gaan, of kan de focus verleggen), werd toch belangrijker gevonden dat de startups de innovatie konden genereren. De overheid wilde het vormen van kleine bedrijven stimuleren. Door het nieuwe beleid zijn veel van deze bedrijven ontstaan. Het ontvlechttingsproces op het gebied van onderzoek vergde tijd. Technologische ontwikkelingen zoals het verbeteren en ontwikkelen

van modellen alsook het onderzoeken en toepassen van data analytics, werden ondergebracht in andere organisaties. Omdat onderzoek ook een lange termijn component heeft van 3-5 jaar, of soms zelfs langer, moest daar een goede oplossing voor bedacht worden. Daarom duurde het tot 2020 totdat een en ander in de wet was vastgelegd en voordat een begin kon worden gemaakt met de ontvlechting van het onderzoek en de operationele taken. In 2023 was dat geregeld. In 2024 werden ook de water- en weerverwachtingen inclusief de alarmen aan de commerciële partij overgedragen die met het beste aanbod was gekomen.

KNMI en Rijkswaterstaat
hebben niet alleen
taken zoals meten en
voorspellen, maar ook
onderzoek, uitbesteed.

Situatie 2025

Dreiging van twee kanten

Het is 16 april 2025. Het is opvallend rustig weer. De typische stilte na de storm. Journalist Willem Mes loopt binnen bij Waterschap Rivier en Zee om na te praten over de bijna-storm en bijna-overstroming van afgelopen nacht. Het was de eerste keer dat een waarschuwing was uitgegeven voor extreem weer in de nieuwe opzet waarin de overheid de waarschuwingstaak heeft overgedragen aan een commerciële partij. Voldoende reden dus om eens na te praten met een belanghebbende. Mes heeft een afspraak gemaakt met waterbeheerder Peter Roggeveen. Peter werkt al 20 jaar bij het waterschap en heeft inmiddels heel wat extreem-weersverwachtingen meegemaakt. Hij zit nog wat slaperig bij te komen van de spanningen van de afgelopen dagen. De dreigende overstromingen van gisteren zijn gebleven bij dreiging. Dagen achtereen waren waterhoogtes voorspeld van ver boven het alarmpeil, uiteindelijk werd die grens niet bereikt. Er waren kansen geweest op overstromingsgevaar tegelijkertijd vanuit zee (er was veel wind), en vanaf de rivieren (er was stroomopwaarts veel regen geweest, en door de plotselinge stijging in temperatuur was er ook veel smeltwater in de rivieren). Een unieke situatie, wat betekende dat het nieuwe systeem meteen met de billen bloot moest. Roggeveen legde uit dat voor een waterschap dit betekent dat ze veel dijkbewaking en inspectie moeten doen en alert moeten zijn op noodmaatregelen. Ook evacuatie van bewoners is besproken geweest en voorbereid. Dat was het meest ingrijpende en spannende. Het was uiteindelijk niet nodig.

De overheid als opdrachtgever en bewaker

Het is allemaal goed verlopen. Peter zegt: “ik moet toegeven, ik was bezorgd of een commercieel bedrijf het wel kon, maar het is goed gegaan. De communicatie en de uitleg had hier en daar wat beter gekund. Je mist de kennis van het water bij hun”. In het nieuwe systeem worden de waarschuwingen uitgebracht door één commerciële partij: WeerWaterServices. Deze grote weer en water provider had de tender gewonnen. Zij zouden de verwachtingen gaan maken voor, en dat was interessant, zowel het weer, als het water, en voor wat betreft dat laatste zowel voor de rivieren als voor de zee. Alles in een. Zelfs de verantwoordelijkheid voor het sluiten van de keringen lag nu bij hun. Maar wel onder regie van, en gefinancierd door, KNMI en Rijkswaterstaat. WeerWaterServices was onderdeel van een grote Big Data groep, en was juist daarom gekozen. Ze hadden veel expertise met Big Data en konden door slim gebruikersdata te koppelen aan de meteorologische en hydrologische data de verwachtingen verbeteren. Zouden de ontwikkelde methodieken ook werken voor extreme gevallen? Dat was de vraag waar Willem Mes mee rondliep. Een andere vraag was of het nieuwe bedrijf in staat zou zijn de boodschap goed en duidelijk te communiceren. Een groep wiskundigen bij elkaar zetten was nog geen garantie dat er, zeker voor die ene extreme situatie, een bruikbaar product uit zou komen.

Wiskundigen die de voorspellingen maken

Er was vanaf het begin commotie geweest over het feit dat de overheid niet de verwachting uitbracht. “Dat kan nooit goed gaan”, “Wie is er aansprakelijk als het fout gaat”, waren de opmerkingen geweest. Peter’s ervaring was nu dat het absoluut heel nuttig was geweest dat de verwachtingen gecoördineerd bij een en dezelfde organisatie uitgebracht worden. Dit moest bovendien wel leiden tot meer efficiëntie.

Minder gelukkig was hij met de berg getalletjes die hij elke dag op de bespoken website tegen was gekomen. De statistiek droop van het scherm af. Hoe moet je zo’n verwachting interpreteren en wat voor actie moet je ondernemen? Dat was zijn worsteling geweest.

Die kansen op overstromingen waren in de eerste verwachtingen hoog geweest en namen zelfs toe tot twee dagen van te voren toen de kansen weer terugliepen. Verwarrend allemaal. Uiteindelijk bleven de overstromingen uit. De uitleg van de experts was iedere keer zeer uitgebreid, via internet sessies. Maar de uitleg was minimaal. “Het zijn allemaal nerds” bromde Roggeveen. “Als je een beetje doorvroeg merkte je dat ze veel van wiskunde afwisten, maar hoe het nou precies zat met de consequenties voor het waterpeil, daar kwam je niet achter. De vraag leek ze soms niet eens te interesseren. “Dat kwam nou eenmaal uit het systeem”, werd er dan gezegd. Het is uiteindelijk goed gegaan, vond Peter, al moest hij soms lang doorvragen om het juiste advies te krijgen.

Meer aandacht voor domeinkennis

Journalist Mes schreef het allemaal op terwijl Roggeveen nog een slokje koffie nam. “Nu kwam het vervelendste”, zei hij, “de evaluatie”. Het KNMI en de Rijkswaterstaat zouden morgen langskomen. Er komt een uitgebreide rapportage waarbij beide partijen hun onafhankelijk oordeel zullen uitspreken, niet zozeer over de verwachting zelf, maar of de procedures goed uitgevoerd waren. Rapporten schrijven was niet de favoriete bezigheid van Roggeveen, maar hij moest toegeven dat het nuttig was. Het is goed dat er nu een onafhankelijke partij zoals KNMI en Rijkswaterstaat zijn. Het gaf ook de gelegenheid om na te denken over verbeteringen.

Zag hij verbeteringen?, vroeg Mes. “Ja, zeker, die moeten er komen.”

Terug kon niet meer, dat was duidelijk. Hij had goede herinneringen aan vroeger toen de veel kleinere, hydrologische en ook weerbedrijven de waterbeheerders regelmatig uitnodigde voor een cursus. Dan leerde je hoe de verwachting tot stand kwam, waar de hydroloog en meteoroloog mee worstelden, en hoe je kon beoordelen wat een verwachting waard was. Dat zou hij richting KNMI en Rijkswaterstaat adviseren. En ook meer hydrologen en meteorologen in dienst nemen om de zgn domeinkennis te borgen. Er moest meer nadruk komen op het verbeteren van de helderheid van de verwachtingen.

Willem klapte zijn laptop dicht. Dit was een mooi verhaal voor de krant van morgenochtend.

Ontwikkelingen

Demografie

Mensen in de hydrologische wereld wisselen snel van baan. Binnen Europa vindt er door het vrije verkeer van mensen (De EU staat daar garant voor) een grote uitwisseling van onderzoekers plaats, vergelijkbaar met de Verenigde Staten. Er is een realistisch, economisch, beeld van de waarde van het werk. Salarissen zijn lager dan men bij de overheid gewend was. De overheid geeft daarom een (tijdelijke) salarisgarantie wanneer mensen de overstap maken van de overheid naar een commercieel bedrijf.

De pensioenleeftijd ligt in 2025 op 70 jaar. Er is een grote groep ouderen beschikbaar op de arbeidsmarkt. Omdat er nadruk ligt op productie en efficiëntie is het een uitdaging om deze groep in het arbeidsproces te houden. De overheid faciliteert bedrijven om ouderen in dienst te nemen en te houden. Hun ervaring kan op vele nieuwe manieren benut worden, door ze bijvoorbeeld in te zetten voor training.

Economie

In de VS is de rol van de overheid teruggedrongen, ook de geldkraan voor onderzoek is aan de universiteiten dicht geknepen. Klimaatonderzoek is bijvoorbeeld gehalveerd tov 2015, maar ook het andere wetenschappelijke onderzoek is gereduceerd. Dit heeft mogelijkheden gecreëerd voor Europa. De Europese overheid vindt namelijk klimaatonderzoek wel relevant en faciliteert, door het beschikbaar stellen van funding, veel nieuw onderzoek. Hierdoor is de werkgelegenheid voor onderzoekers in Europa toegenomen. Veel routine werk (zoals ict) wordt in 2025 uitbesteed, in het kader van vrij verkeer van mensen, aan lage lonen landen in Oost Europa. Dit legt druk op de werkgelegenheid binnen Nederland, maar hoort bij het principe van de vrije economie.

Het fundamenteel en toegepast onderzoek groeit dus binnen Europa, maar wel onder strenge randvoorwaarden. Men verwacht dat door de liberalisering van de wetenschappelijke onderzoeks- en verwachtingswereld de economie een stimulans zal krijgen en dat na een aanvankelijke stagnering van de economie door de overgang in de jaren na 2024, de opkomst van allerlei nieuwe bedrijven zal leiden tot een groei in de economie.

Sociaal cultureel

Werken in de private sector betekent dat je medeverantwoordelijk bent (direct of indirect) voor het genereren van voldoende geld. Deadlines zijn hard. Het is een andere cultuur. Er is ook minder zekerheid. Bedrijven zullen komen en gaan. Dat betekent dat er veel mobiliteit is op de arbeidsmarkt, maar ook meer werkgelegenheid, meer frisse ideeën, en meer innovatie. De voortschrijdende automatisering heeft ertoe geleid dat de rol van de expert in het verwachtingsproces verder is veranderd. Automatisch gegenereerde teksten, bijvoorbeeld, hebben het leven van de hydroloog vereenvoudigd. Toch blijft er behoefte aan een vraagbaak, iemand die uitlegt wat de verwachting concreet betekent. De hydroloog is nog meer een communicator geworden. Het werk is hierdoor sterk veranderd, voor sommigen minder spannend, voor anderen juist uitdagender.

Technologie

De globale water- en weermodellen hebben door de steeds grotere computerkracht een resolutie gekregen van 2 km, terwijl de regionale

Alle verwachtingen worden gemaakt door één commerciële partij: WeerWaterServices.



modellen een resolutie hebben van 100m. Bij deze resoluties wordt ook steeds meer gebruik gemaakt van ensembles (meerdere runs tegelijk om betrouwbaarheid te schatten).

Big Data is tot grote bloei gekomen. Er is steeds meer data vrijgekomen van bij de mensen thuis, waardoor verwachtingen rechtstreeks te koppelen zijn aan het directe nut van de gebruiker. Technieken hiervoor zijn verder ontwikkeld. De nieuwe Big Data technieken kunnen in 2025 veel informatie toevoegen aan de numerieke modellen.

Satellieten en slimme dijkmeettechnieken stellen de hydroloog in staat om vanaf kantoor de veiligheid te bewaken.

Ecologie

De klimaatverandering wordt steeds duidelijker en voelbaarder. Meer zware buien, meer wateroverlast. Ook de wens voor een maakbare samenleving is sterker geworden. Het gevolg is dat er behoefte is in de samenleving naar lokale verwachtingen en adviezen.

Er wordt in 2025 veel aandacht besteed aan adaptie. Huizen worden op een duurzame manier gebouwd. Adviezen worden gevraagd over adaptatiemaatregelen, waardoor er veel kansen zijn gekomen voor de onderzoeks- en advieswereld voor weer en water. Aangezien er steeds meer mensen in de steden wonen, die met hun bebouwing voorkomen dat water op een natuurlijke manier afvloeit, worden bouwtechnieken van individuele huizen en complete wijken aangepast. De zeespiegelstijging verergert dit probleem, vooral voor steden die voor wat betreft waterbeheer op verkeerde locaties zijn gebouwd.

Dit biedt mogelijkheden voor de kleine spelers omdat de overheid onderzoek stimuleert en financiert op dit terrein.

Politiek/governance

De politiek binnen Europa is zonder Engeland in de EU veel slagvaardiger geworden. Op de lange termijn heeft Europa geprofiteerd van de Brexit. Er is extra geld beschikbaar gekomen voor innovatief onderzoek. Voorwaarde is nog steeds dat er internationaal moet worden samengewerkt.

De overheid heeft een duidelijke lijn uitgezet waarbij bepaalde verantwoordelijkheden zijn neergelegd bij Rijkswaterstaat, maar die ook zegt dat ze geen uitvoerende taken meer heeft. Die verantwoordelijkheid is voor:

1. reguliere verwachtingen
2. extreme overlast verwachtingen
3. innovatief korte termijn onderzoek
4. innovatief lange termijn onderzoek.

De overheid geeft onafhankelijke (commerciële) bedrijven de gelegenheid om te taken uit te voeren en stuurt het onderzoek en de taken aan, stelt specificaties op, toetst de resultaten.

Effecten

KENNISONTWIKKELING

Domein- en gebiedskennis	Wordt uitbesteed maar wordt nog steeds als belangrijk gezien
Modelontwikkeling	Wordt uitbesteed maar wordt nog steeds als belangrijk gezien
Forecasting kennis	Wordt uitbesteed maar wordt nog steeds als belangrijk gezien
Besluitvorming-sprocessen	Wordt uitbesteed, is wel belangrijk, maar heeft niet de hoogste prioriteit
Data-analytics	Wordt uitbesteed maar wordt nog steeds als belangrijk gezien
Cross-disciplinaire kennis	Wordt gestimuleerd door partijen bij elkaar te brengen, heeft niet de hoogste prioriteit.

SAMENWERKING

Overheden onderling	De overheid zal goed onderling moeten samenwerken om regelgeving op te zetten
Marktpartijen onderling	Marktpartijen hebben moeite om kennis te delen (afschermen van kennis)
Burgerparticipatie	Wordt niet direct gestimuleerd, maar als het gebeurt is het mooi meegenomen
Langdurige samenwerking (> 2 jr)	Komt onder druk te staan, laaghangend fruit wordt eerst geplukt
Co-creatie, CoP, Netwerken	Wordt wel gestimuleerd door meerdere partijen opdrachten te gunnen, geen prioriteit
Open source	Commerciële partijen zullen moeite hebben om zaken te delen die zij ontwikkelen

MARKT

Internationaal	Het werk kan gedaan worden door internationale consortia
Private klanten	De overheid zal geen private klanten meer bedienen, dat gaat naar / blijft bij de markt
Dynamiek / diversiteit	De uitbesteding zorgt voor snelle verandering van opdrachtnemers
Advisering	Zal opbloeien doordat er veel vragen komen; wordt ook opgepakt door private sector e uitbesteding zorgt voor snelle verand
Open markt	In principe zijn alle partijen kandidaat om te tenderen, in praktijk kunnen er beperkingen zijn
Verwachtingen als dienst	Verwachtingen is core business, zij het ingekocht
Tools/techniek als product	Zou kunnen, maar wordt niet gestimuleerd, is aan de markt

Tot slot

Dit scenario biedt veel kansen voor de private sector. Deze krijgt er potentieel veel werk bij. Er is wel een kanttekening te plaatsen: de overheid is nog steeds verantwoordelijk voor het uitbrengen van de extreem weerverwachtingen. En is ook aanspreekbaar voor de resultaten. Met andere woorden: er moeten nog steeds afspraken gemaakt worden over single voice forecasting op het gebied van extreem weer. In principe kan iedere partij een verwachting maken en beschikbaar stellen, echter op het moment dat het om extreem weer gaat zou de verwachting van de overheid niet tegengesproken mogen worden. In de weerwereld zijn daar officieuze afspraken over gemaakt, in de hydrologische wereld zou dat ook moeten gebeuren. Het beeld van een zich terugtrekkende overheid wekt op dit punt misschien misplaatste verwachtingen.

De overheid zal zorg moeten dragen voor het onderhouden van inhoudelijke hydrologisch kennis. Aanvankelijk zullen de mensen die verantwoordelijk zijn voor het uitbesteden voldoende inhoudelijke kennis hebben. Het risico is echter dat na een aantal jaren deze kennis zal verminderen. Dan zijn de experts niet meer in dienst van de overheid, maar werken in de private sector.

Het meest aantrekkelijke van het scenario is dat er, indien het goed georganiseerd wordt, effectief, efficiënt en innovatief door verschillende bedrijven onderzoek en ontwikkeling kan worden gedaan ten dienste van het verbeteren van de verwachtingen. Omdat het onderzoek telkens opnieuw getenderd wordt ontstaat een veel dynamischer onderzoeksproces, waarbij onderzoek dat geen resultaten oplevert tijdig afgesloten kan worden. Het risico dat daarbij hoort is dat er uitsluitend gekeken wordt naar het korte termijn onderzoek (< 2 jaar) en het onderzoek met langere doorlooptijd zal worden verwaarloosd. Dat zal extra aandacht vergen.

Zorgzame overheid



Samenvatting

De strategische samenwerking van Rijkswaterstaat en de Waterschappen op het gebied waterberichtgeving is een groot succes. Samen bedienen ze het publiek en de professionals van gebundelde informatie waarbij met actieve inbreng van de gebruikers een op doelgroepen toegesneden informatie en advisering is vormgegeven.

De weg naar 2025

Zorgzame
Overheid

De samenwerking tussen Rijkswaterstaat en de Waterschappen is gemigreerd van informatie uitwisselen naar gezamenlijk informatie naar buiten brengen. Hierdoor heeft er in korte tijd een intensivering van die samenwerking kunnen plaatsvinden. De drive dat het voor de gebruikers goed moet zijn heeft bewerkstelligd dat er één gezamenlijke organisatie voor de waterberichtgeving is ontstaan. Eén loket naar buiten en eenduidige informatie.

Vanuit de politiek kwam er een grote druk voor een fusie tussen Rijkswaterstaat en de Waterschappen. Dit met het oog op efficiëntie of ontdubbeling van taken. Een onderzoek wees echter uit dat er bijna geen dubbeling aanwezig was (wel veel van hetzelfde werk, maar op een andere regio en daarmee andere mensen) en dat reorganisatie meer geld zou kosten dan opleveren. Bundeling van waterberichtgeving werd wel als kanshebber voor efficiëntie aangemerkt, waarbij aangetoond werd dat uitbreiding van dienstverlening op een gezamenlijke insteek een meerwaarde voor gebruikers zou zijn. Tot tevredenheid van die gebruikers en de politiek is dit in een korte periode besloten en daadwerkelijk uitgevoerd.

De tijdgeest waarin er top-down producten worden bedacht en aangeboden is in tien jaar haast volledig verdwenen. Burger participatie in ontwerp en in de uitvoering is niet meer weg te denken. Door juiste expertise en openheid mee te nemen in het contact met de burgers (en andere stakeholders van de waterinformatie) kan er een beter toegesneden product gemaakt worden en wordt dit eerder gebruikt. Een bijkomend effect is dat de aanbieder partij als steeds waardevoller en betrouwbaarder wordt bestempeld, een geluid dat daarna ook in de politiek wordt gehoord en uitgedragen.

Van verdediging waarom overheidsdiensten geld nodig hebben voor het uitvoeren van taken is er mede door het economisch optimisme in de jaren 20 weer een besef van trots op het werk ontstaan. Men wil zien dat de overheid een positieve bijdrage levert en daadkrachtig, zichtbaar taken oppakt en uitvoert. Het Rijk heeft die verantwoordelijkheid voortvarend opgepakt.

Situatie 2025



'Het Waterpunt'

Hét informatiepunt voor de water professional

door *Marc Everardus*

Vandaag is de nieuwe website van het RijksWaterschap online gekomen [zie www.waterinfo.nl]. We zoeken Sjef Saferingen op in het nieuwe kantoor in Werkendam voor een demo en de uitleg hoe dit gerealiseerd is en hoe deze strategische samenwerking tussen Rijkswaterstaat en de Waterschappen is geboren.

In de mooiste vergaderzaal van het land kijken we op één van de meest aansprekende watergebieden van Nederland uit, de Noordwaard. Als geen andere plek is dit gebied afhankelijk van de waterberichtgeving van de overheid. Bij een overschrijding van een waterstand van 2,10 meter zal de gehele polder gaan meestromen met de rivier en zo meehelpen een veilige waterhoogte te handhaven in het omliggende gebied. Vee en, bij hogere waterstanden, de bewoners moeten zich tijdig terugtrekken op de terpen die 10 jaar geleden zijn gemaakt in het gebied. Vandaag hoeft dat niet, ik zie de koeien rustig grazen in het land onder mij.

Dhr. Saferingen komt binnen en ik zie enerzijds het beeld van een hardwerkende ambtenaar bevestigd maar anderzijds iemand die als een jongeman vol trots en enthousiasme over de nieuwe situatie kan vertellen, "wel graag tutoyeren en met Sjef aanspreken" wordt me op het hart gedrukt.

Ruim vijf jaar geleden is het startschot gegeven voor de innige verbinding tussen Rijkswaterstaat en de Waterschappen. Een algehele fusie, waar de politiek na de laatste verkiezingen op aandrang bleek geheel geen zin te hebben. "Nodeloze reorganisaties, verhuizingen, krimp, rolveranderingen en dergelijke zijn juist voorkomen door deze slimme samenwerking onder de naam RijksWaterschap". Sjef beaamt dat deze naam in eerste instantie een ludieke werknaam was maar dat snel bleek dat alle partijen zich hier in konden vinden. Verder verklaart hij dat "bij de opzet van het Watermanagementcentrum Nederland deze doorgroei ook al bedacht was, maar dat bleef toch teveel een Rijkswaterstaat gebeuren".

Het nieuwe kantoor van Rijkswaterstaat in Noordwaard met
op de achtergrond de overlaten bij de Merwede.

Beeldbank Rijkswaterstaat, gebouw: atelierGROENBLAUW



Wat is de taak van het Rijkswaterschap en hoe krijgt die vorm. Los van dat iedere partij in samenspraak en samenhang nog steeds zijn eigen gebied beheert is de waterberichtgeving gezamenlijk vormgegeven. Voor uitvoering van eigen taken, publiek en professionele gebruikers is dit samengaan een verademing. Voorheen moest men voor metingen en verwachtingen van beide partijen nog op verschillende plaatsen shoppen en was de waterberichtgeving niet altijd consistent. “En juist in crisis situaties als een hoogwater wil je maar één bron van informatie hebben” onderstreept Sjef met de strengheid van een schoolmeester. Door de productie (meetnetten, computermodellen), de technische infrastructuur en de interpretatie en berichtgeving te bundelen is een flinke besparing bewerkstelligd.

De vijf jaren die volgden na het besluit waren heel druk. Sjef, die er bijna vanaf het begin bij betrokken was, kijkt terug naar een mooi resultaat meer wel een zeer intensieve periode. “In eerste instantie waren financiën en mensen weerbarstig maar later bleek de technische realisatie door velen onderschat te zijn”. “Maar...”, zegt Sjef, “Nu staat het als een huis”. Drijvende zonnecellen in het spaarbekken van Evides voorzien het gehele kantoor en serverpark van duurzame energie zodat het ook nog eens een groen huis is. Ook een mooie vorm van hergebruik is dat er een exacte copy van het kantoor in Terneuzen is neergezet, een van de duurzaamste kantoren van Rijkswaterstaat. “Het paste precies met wat we nodig hadden”.

Sjef laat me vol trots de computerruimtes zien en stelt me voor aan het team van technische experts dat het centrum 7x24 bemensen. Naast dit eigen rekencentrum is een uitwijkcentrum in Amersfoort ondergebracht bij het Waterschapshuis. Vervolgens betreden we de WaterZaal, het kloppende hart van de waterberichtgeving. Licht, ruim en verassend nu slechts bemand met 2 personen. Maar zodra Sjef langs de verschillende desks loopt en uitgebreid toelicht op welke plek wat gebeurt, bij hoogwater,

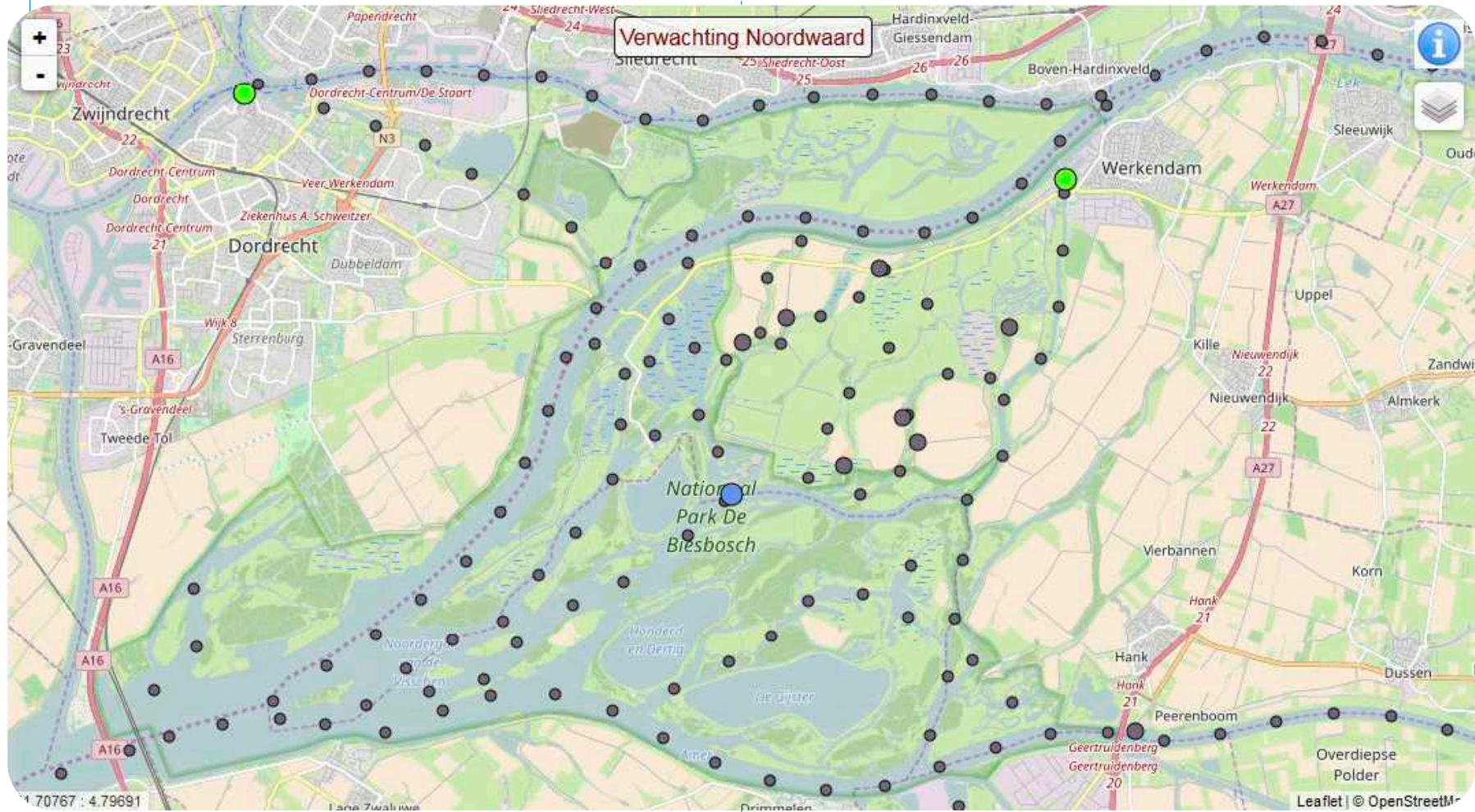
stormvloed maar ook bij droogteperioden, geeft dat een bedrijvig beeld alsof er daadwerkelijk 10 personen aan het werk zijn.

Dan de website zelf. Nog meer dan ze voorheen deden is nu prominent de waterberichtgeving gericht op de toepassing daarvan. “User Oriented Information” is het sleutelbegrip. Welke informatie is gewenst door welke gebruiker. De menu structuur is dus niet ingericht op de klassieke wijze van verschillende parameters zoals waterhoogte, debiet, wind, maar op toepassingsgebied. Te lezen zijn bijvoorbeeld onderwerpen als Recreatie, Veiligheid, Boeren, Energie en Drinkwater. De afgelopen jaren is met veel gebruikers gesproken over waar nu echt hun behoeften liggen en hoe informatie en adviezen op juiste wijze aangeboden kunnen worden. Klantgericht denken is vervolgens verder omgebogen in klantparticipatie. Ook nu nog zijn er diverse gebruiker panels actief die continu feedback en suggesties kunnen aandragen ter verbetering. Ook nieuwe gebruikers worden op diverse plekken uitgenodigd hun input en wensen te delen met het Rijkswaterschap. “Gisteren nog uitvoerig met boeren in Oost Nederland gesproken over beheer en informatie in de uiterwaarden” licht Sjef toe.

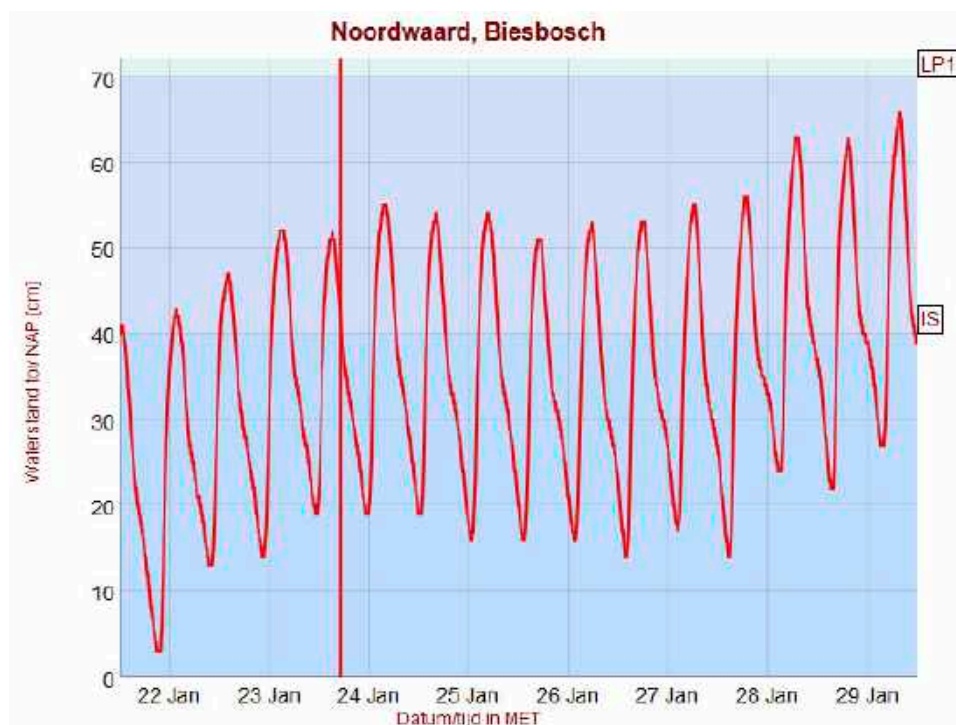
In het team van hydrologen is veel extra expertise aangetrokken. Naast het produceren van de beste waterstandsverwachtingen is er namelijk een veel breder scala aan kennis nodig om op de bovengenoemde onderwerpen de juiste duiding én advisering te geven. “Samen met kennisinstututen is hiervoor in kaart gebracht hoe je dat zou moeten ontwikkelen en uitvoeren”. Vervolgens is het met de gebruikers vormgegeven. Helaas liep er gelijk een politieke verontrusting dat de overheid door de samenwerking en uitbreiding van dienstverlening weer zou groeien. Dit groeien bleek echter deels weg te vallen tegen de efficiëntie door bundeling van krachten. Daarnaast is door een onafhankelijk accountantsbureau berekend dat juist de verbeterde service een zo een grote toegevoegde waarde voor Nederland had dat de bemensing van het centrum er zelfs in zijn geheel uit kan. Daarnaast blijven zo de

Waterstandverwachting, speciaal voor bewoners van de Noordwaard.

<http://waterberichtgeving.rws.nl>



lijnen naar de veiligheidsketens kort en eenduidig. “En daar wordt iedereen blijer én beter van”, roept Sjef verheugd, waarna er wel een diepe zucht volgt over het feit dat je dit continu moet blijven verdedigen aan de politiek en de achterliggende lobby van het bedrijfsleven die hierin graag een graantje zouden willen meepikken.



De nieuwe aanpak blijkt een goed vliegwiel te zijn voor diverse initiatieven en nieuwe services. Op de site is ruime aandacht voor deze projecten en wordt de gebruiker ook hartelijk uitgenodigd om mee te denken. Met Sjef lopen we een aantal van deze projecten langs zoals meetnetten, risico dashboard, KRW rapportages, etc. Ik raad de lezer zeker aan om hier eens flink in te duiken. “Met deze grotere ploeg kunnen we ook gerichter samen optrekken in onderzoek en innovatie waarbij we dit zowel zelf doen als met hulp van marktpartijen en kennisinstututen”.

In een vrij nieuw project, Provincies en Steden, wordt verkend hoe de huidige groep verder uitgebreid kan worden met (grote) steden en provincies, alles met het doel de gebruikers nog beter én op één platform te voorzien van de voor hun relevante informatie en adviezen. “Dit project staat enerzijds nog in de kinderschoenen, maar anderzijds is juist onze ‘eigen stad’, de Gemeente Werkendam, juist al volledig geïntegreerd in de informatievoorziening”, een basis die al zo’n tien jaar geleden gelegd is voor berichtgeving voor de Noordwaard, die onder deze gemeente valt.

Naast de genoemde projecten die rechtstreeks aan het RijksWaterschap zijn gelinkt blijkt het enthousiasme besmettelijk en nog meer vruchten af te werpen. Een goed voorbeeld doet goed volgen. Op steeds meer terreinen gaan Waterschappen en Rijkswaterstaat elkaar nu vinden. Zo is de aanbesteding voor een nieuwe brug over de Merwede samen met Waterschappen aangepakt. De logische partner is het Waterschap Rivierenland, maar ook een dame uit Wetterskip Fryslân maakt deel uit van dat team. “Een prachtige aanvulling” zoals Sjef dat met een knipoog onderschrijft, wijzend naar de foto op zijn bureau van zijn eigen Friese vrouw.

Ontwikkelingen

Demografie

De situatie in Nederland is dat we op laag gelegen gebieden wonen en werken. Goede waterberichtgeving is dan ook cruciaal voor het tijdig treffen van maatregelen en eventuele evacuatie. Op wereldschaal is dat niet anders, nog versterkt door het meer grillige weer als gevolg van klimaatverandering. Naast een heel diverse ontwikkeling van lokale initiatieven voor informatie en maatregelen zien we een overall beeld dat er juist door overheden een centrale regie én productie van informatie ontstaat die als basis dient voor die lokale initiatieven. Landen die zich een dergelijke centrale faciliteit niet kunnen veroorloven worden daarbij steeds vaker geholpen door internationale overheidsinitiatieven en samenwerkingsverbanden.

Economie

Een continue drive naar efficiëntie werkt ook door in het nut van waterberichtgeving. Er ook veel commerciële spelers op deze markt, nationaal en internationaal die de informatie ook kunnen leveren. In 2020 is echter op kostengronden gekozen voor zelf doen door de overheid. Daarnaast zijn het belang voor veiligheid en een basisdienstverlening doorslaggevend. De data wordt open gesteld zodat er voor specifieke gebruikers en specifieke doelen een ruime markt voor de commerciële partijen ontstaat.

Sociaal-cultureel

Mensen willen steeds meer deelgenoot worden aan hun eigen wensen en oplossingen. Door ze te betrekken in besluitvorming over producten worden deze meer gewaardeerd, vertrouwd en gebruikt. In de urgentie en de grootschaligheid van het klimaatprobleem neemt het besef toe dat de overheid een belangrijk onderdeel van de samenleving is en van het in 2017 heersende sentiment van een geld kostende bemoeial is nog weinig terug te vinden.

Technologie

De energietransitie heeft een hoge vlucht genomen. Ruim 50% van onze energiebehoefte wordt duurzaam opgewekt. Zowel bij de opwekking als het gebruik van energie blijken de water en weerverwachtingen van de overheid een grote meerwaarde te hebben. Door centrale informatie productie en open distributie daarvan is die informatie ook voor iedereen bereikbaar en te benutten. Zo worden gemalen optimaal worden ingezet in combinatie met variërende tarieven van wind en zonne-energie en de behoefte. Naast een economisch effect is hiermee ook een heel natuurlijke buffering van aangeboden energie te bewerkstelligen door soms het pompen bewust uit te stellen. Dit wordt ook wel de 'blauwe batterij' genoemd.

Ecologie

Rijkswaterstaat heeft in 2025 al haar kantoren energie neutraal gemaakt. Ook de Waterschappen uiten hun verbondenheid met het water en de taak die zij hebben voor het beheer van het water in vergaande duurzaamheid van gebouwen en uitvoering van taken. Eigen initiatieven voor opwekking lokale stroom, duurzaam bouwen en efficiënte inzet van gemalen werken als een olievlek door in andere initiatieven van bedrijven en instellingen, al is olie hierin inmiddels een achterhaald medium.

Politiek

De nu erg tastbaar geworden klimaatverandering heeft een verschuiving in overheidstaken teweeg gebracht. Na een begin met sentimenten dat de overheid te weinig gedaan heeft om klimaatverandering tegen te houden wordt diezelfde overheid nu min of meer verantwoordelijk gehouden en moeten zij de problemen ook zelf oplossen. Doordat de urgentie op alle plaatsen in de samenleving (eindelijk) wordt gevoeld is er meer bereidheid om hier belastinggeld aan te besteden en is er zelfs een elan ontstaan van 'we gaan het aanpakken', 'we houden het hoofd boven water'.



Een continue drive naar efficiëntie
werkt ook door in het nut van
waterberichtgeving.

Effecten

KENNISONTWIKKELING

Domein- en gebiedskennis	blijft geborgd bij RWS en Waterschappen
Modelontwikkeling	modellen RWS en Waterschappen-verbonden tot één set
Forecasting kennis	uitbreiding disciplines
Besluitvormings-processen	blijft gelijk, wel op meer disciplines
Data-analytics	wordt nog niet meegenomen
Cross-disciplinaire kennis	uitbreiding scope waterberichtgeving

SAMENWERKING

Overheden onderling	top samenwerking
Marktpartijen onderling	relatie markt en kennisinstituten wordt herzien
Burgerparticipatie	wordt sterk meegenomen
Langdurige samenwerking (> 2 jr)	sterk door keuze voor elkaar
Co-creatie, CoP, Netwerken	samenwerking groeit breder, inclusief burgers en markt
Open source	open data vrijgeven, gebouwde tools open source

MARKT

Internationaal	samenwerking internationaal (buurlanden, Noordzeelanden) blijft
Private klanten	worden bediend met open data, zijn echter geen klant
Dynamiek / diversiteit	geen specifieke aandacht
Advisering	groeit op meerdere disciplines, toegesneden op behoeften
Open markt	weinig verandering in markt benadering
Verwachtingen als dienst	wordt niet aan de markt overgelaten
Tools/techniek als product	overheid blijft belangrijke financierer/afnemer

Tot slot

De wereld blijft zoeken naar de balans tussen taken die overheden zelf uitvoeren en taken die aan de markt worden overgelaten. Zoeken tussen landsbelang en commercieel belang. Voor een deel houdt dit alle partijen scherp in de keuzes, maar aan de andere kant zou die energie beter in het bedienen van burgers en professionals, publiek en privaat, gestoken kunnen worden. Een helder scheidslijn, die ook voor een langere tijd standhoud geeft de benodigde rust en ruimte om het samen voor elkaar te krijgen. Urgentie door klimaatverandering, klimaatadaptatie en bekostiging van het overheidsapparaat zijn geen argumenten om zaken anders te organiseren maar juist belangen die goed moeten worden behartigd.

De basis dienstverlening en de geproduceerde open data en adviezen geven daarnaast veel ruimte voor andere initiatieven, zowel in communities als in commerciële toepassingen. Op deze wijze blijft informatie laagdrempelig en breed toegankelijk en wordt vervolgens een grote innovatieve, creatieve markt bedient. Ook deze markt is gebaad dat juist die basis dienstverlening robuust en toekomst vast wordt uitgevoerd.

De slotgracht



Samenvatting

In 2025 besteedt de compacte overheid het maken van hydrologische verwachtingen uit aan private partijen. Omdat de verwachtingen een belangrijk ingrediënt zijn van een kerntaak van de overheid — het waarschuwen van de bevolking voor gevaarlijke situaties — zijn er strikte eisen waar aanbieders van *forecasting as a service* aan moeten voldoen. Die eisen hebben ook betrekking op de bescherming van privacy van burgers. Dat heeft tot gevolg dat ongebreidelde *Big Data* niet meer mogelijk is.

De intuïtieve reactie van de markt is om in concurrentie aan te bieden op overheidsopdrachten. Er wordt vooral samengewerkt door kleine bedrijven die niet alle expertise in huis hebben om alléén aan te bieden. Die bedrijven zijn afhankelijk van *Communities of Practice* voor het vergaren en onderhouden van kennis. Dezelfde kleine bedrijven maken veel gebruik van *open source* software en data.

De weg naar 2025



De Nederlandse politiek van de jaren 10 werd gedomineerd door liberale kabinetten. In de opeenvolgende regeringsperioden heeft de VVD werk gemaakt van haar streven naar een kleinere overheid. Waar mogelijk, zijn overheidstaken geschrapt of worden ze uitbesteed aan de private sector. Eén en ander is geregeld in een aanpassing van de Algemene Bestuurswet; de aanpassing wordt in de volksmond “Wet Kleine Overheid” genoemd. Dit heeft ook gevolgen gehad voor het maken van hydrologische verwachtingen. Die worden niet meer door het watermanagement-centrum van Rijkswaterstaat of door de waterschappen gemaakt, maar door private ondernemingen. De verwachtingen worden geleverd aan de betreffende overheden die op basis daarvan hun besluiten nemen. De overheden stellen strenge eisen aan de producenten. Die eisen hebben betrekking op de grondstoffen, oftewel de data, op het productieproces en op de forecasters. Ook zijn er performancecriteria waaraan voldaan moet worden.

In jaren 10 was er vrijwel geen beperking op het verzamelen van data door aanbieders van hard- en software. De hoeveelheid data die werd verzameld, was enorm en de term *Big Data* was volledig gerechtvaardigd. Al snel bleken de zorgen rondom privacy terecht: soms werden leningen en zorgverzekeringen geweigerd op basis van de data die door de aanbieders was geanalyseerd — zonder dat daarbij voldoende zorgvuldigheid werd betracht. Al snel kwam een lobby op gang die sterk genoeg bleek om uiteindelijk nieuwe privacywetgeving af te dwingen.

De nieuwe *Small Brother* wet werd in 2022 aangenomen — tégen de wil van de VVD maar op aandringen van de coalitiepartners en oppositie sámen. De wet stelt dat data altijd eigendom blijft van de producent — de eigenaar van de sensor op het moment dat de data gegenereerd werd. De data mag alléén voor een bepaalde toepassing gebruikt worden als de eigenaar daadwerkelijk toestemming heeft gegeven *voor gebruik in die toepassing*. Die toestemming kan te allen tijde weer worden ingetrokken. Het gebruiksrecht van data mag alleen door de eigenaar worden verkocht. Data kan dus niet worden dóórverkocht. Data moet altijd vergezeld gaan van een certificaat van oorsprong, zodat altijd herleidbaar is wie de data heeft gegenereerd.

Bedrijven die gebruik maken van data die niet door henzelf is gegenereerd, worden streng gecontroleerd en gecertificeerd. *Certified data partners* investeren flink in die procedures; die kosten worden doorberekend aan de afnemers van hun producten en diensten. Kwaliteit krijgt daarmee een prijs.

De wet Kleine Overheid moet ook gezien worden in het kader van de vrije handel tussen lidstaten van de Europese Unie. Contracten voor taken die vroeger door de overheid werden uitgevoerd, kunnen nu in principe ook door niet-Nederlandse aanbieders worden gewonnen. De praktijk is iets weerbarstiger: vaak moet de aanbieder de Nederlandse taal machtig zijn en in geval van de hydrologische verwachtingen worden hoge eisen gesteld aan de gebiedskennis. Dat sluit buitenlandse aanbieders vaak uit. Echter, steeds vaker weten ook zij aan de gestelde eisen te voldoen.

Situatie 2025

Een vertelling

Eind januari 2025. Nederland kijkt terug op een turbulente eerste maand van het nieuwe jaar. Op maandag 13 januari viel springtij samen met de piek van de stormopzet als gevolg van Ankie, een flinke Noordwesterstorm. Dit resulteerde in waterstanden bij Hoek van Holland die hoger waren dan tijdens de desastreuze stormvloed van 1953. Anders dan destijds hebben de dijken het dit keer gelukkig wél gehouden. Ook anders dan in 1953: de bevolking was tijdig gewaarschuwd en in het weekeinde vóór de storm geëvacueerd. Men maakte zich zorgen over de staat van de keringen en wilde geen risico nemen. Die evacuatie bleek ingrijpend: de economische schade is groot en heeft ook geleid tot dodelijke slachtoffers. Het vermoeden is dat veel mensen er een trauma aan hebben overgehouden waar ze nog jaren last van zullen hebben. Inmiddels heeft de evacuatie ook geleid tot een politieke crisis. Het kabinet doet haar best om in het zadel te blijven. De pers en de oppositie hebben hun oordeel al geveld: de evacuatie was onnodig. Immers, er was toch geen overstroming?

Pieter Eisenga kijkt echter tevreden terug naar de verwachtingen die zijn bedrijf The Hydro Forecaster heeft gemaakt. Op basis van die verwachtingen hebben veiligheidsregio's, met instemming van de regering en op advies van Rijkswaterstaat, het besluit genomen om te evacueren. De verwachtingen bleken van zeer hoge kwaliteit: de uiteindelijk opgetreden waterstanden lagen dicht bij de beste schattingen vóóraf en de bijgeleverde betrouwbaarheidsintervallen waren smal. Gezien de intensiteit van de storm was dat niet vanzelfsprekend.

De storm was de lakmoesproef voor het nieuwe overheidsbeleid ten aanzien van hydrologische verwachtingen. Tot eind jaren 10 werden die gemaakt door Rijkswaterstaat en de waterschappen. Echter, de "Kleine Overheidswet" die in 2020 door het parlement werd geloodst,

stelde dat veel overheidstaken minstens zo goed door de private sector kunnen worden uitgevoerd - en daar hoort het maken van hydrologische verwachtingen ook bij.

Vanaf medio 2024 is dat de nieuwe realiteit: overheden kopen verwachtingen in op de markt. Marktpartijen komen alleen in aanmerking als ze aantoonbaar aan strenge voorwaarden voldoen. Die voorwaarden hebben betrekking op de training van het personeel, op interne procedures, op de te gebruiken data en op de gerealiseerde up-time. Niet onbelangrijk: de skill van verwachtingen moet aantoonbaar hoog zijn.

Zo ook bij The Hydro Forecaster. Eisenga heeft het bedrijf in 2018 opgezet toen de Kleine-Overheidswet nog in voorbereiding was. Zijn aanpak was innovatief: verwachtingen worden gemaakt middels een hybride oplossing tussen 'ouderwetse' procesmodellen en moderne deep learning-technieken. Data is afkomstig uit traditionele monitoringnetwerken en nieuwe databronnen. Die nieuwe databronnen werden geselecteerd uit het overweldigende aanbod van sensordata uit mobiele telefoons, tablets, auto's, fietsen, *wearables*, robots, webapplicaties en *Internet of Things*-apparaten.

Echter, in 2022 kwam er een kink in de kabel toen de nieuwe privacywetgeving werd aangenomen. Deze wet stelde enorme beperkingen aan het gebruik van *Big Data*. Data mag alleen worden gebruikt als er uitdrukkelijk toestemming is verleend voor het gebruik daarvan in de toepassingen die genoemd staan in de data-overeenkomsten. Ook moet de data voorzien zijn van een certificaat van oorsprong. Het gevolg van deze wetgeving was dat veel databronnen effectief niet langer bruikbaar zijn - althans, niet totdat er overeenstemming is bereikt met de eigenaren van de sensoren. En dat kan nog wel enige jaren duren.

The Hydro Forecaster heeft zich keurig aan de nieuwe privacywet gehouden. Achter de schermen wordt hard gewerkt aan nieuwe gebruikersovereenkomsten met sensoreigenaren; misschien dragen de gebeurtenissen rond storm Ankie bij aan de bereidheid van mensen om hun data te delen. Tot die tijd moet het bedrijf het hebben van hun unieke *deep learning*-technieken. Het was nog een hele toer om de boel gecertificeerd te krijgen. De technieken werden maar slecht begrepen door de certificerende partijen - het Nederlandse Normalisatie Instituut en een groot accountantskantoor. De wet was nog nieuw en er was nog veel onduidelijkheid over de exacte invulling van veel van de bepalingen. Gelukkig is het uiteindelijk allemaal goed gekomen: de certificering kwam in orde en zelfs het felbegeerde contract werd gewonnen.

Dat was niet vanzelfsprekend. Er is veel concurrentie op de markt van realtime verwachtingen. Er waren sowieso al veel bedrijven en bedrijfjes die zich richtten op het maken van hydrologische verwachtingen voor

The Hydro Forecaster heeft
zich keurig aan de nieuwe
privacywet gehouden.

eindgebruikers in de private sector. Bovendien hebben ook commerciële meteorologische bedrijven zich gestort op de niche van hydrologische verwachtingen. Velen echter hebben zich vergist in de complexiteit van het hydrologische systeem — maar nog meer in de complexiteit van de certificering. Eisenga heeft veel te danken aan de goede contacten die hij al had met de *forecasters* van het watermanagementcentrum; enkelen daarvan zijn zelfs bij hem in dienst getreden.

Nu is Eisenga op weg naar Lelystad, naar het watermanagementcentrum van Rijkswaterstaat. Hij spreekt daar met vertegenwoordigers van de Landelijke Commissie Overstromingsdreiging — de primaire gebruiker van zijn diensten. Tijdens de storm is er intensief contact geweest. Eisenga's mensen werden dag en nacht bevroegd over de aannames die ten grondslag lagen aan hun waterstandsverwachtingen en aan de precieze betekenis van de onzekerheidsschattingen. Vandaag wordt die samenwerking geëvalueerd.

Impliciet wordt ook het nieuwe overheidsmodel geëvalueerd. De storm was immers ook een stresstest voor de Kleine-Overheidswet.

De evaluatie verloopt voorspoedig. De LCO is, zoals Eisenga al dacht, erg tevreden over de geleverde diensten. Eisenga bemerkt enige weemoed bij een aantal Rijkswaterstaters; misschien hadden ze stiekem gehoopt dat een falende samenwerking aanleiding kon zijn voor een terugkeer van *forecasters* bij het watermanagementcentrum. Toch waren zij ook vol bewondering voor de geleverde prestatie. Eisenga heeft goede hoop dat zijn aflopende contract met Rijkswaterstaat later in het jaar verlengd wordt. Dat geeft hem ook de ruimte om eens goed na te denken over nieuwe klanten en nieuwe diensten. Tot nu toe was zijn eigen voorspelhorizon niet groter dan één à twee jaar; misschien wordt het eens tijd om zijn eigen verdere toekomst te verkennen!

Ontwikkelingen

Demografie

Na de vérrgaande verslanking van de overheid voorziet een substantieel deel van de beroepsbevolking zich in het eigen onderhoud als zelfstandig ondernemer. Die ZZP-ers zijn vaak hoog opgeleid met een wetenschappelijke of een hbo-opleiding. De ZZP-ers ‘hoppen’ veel tussen opdrachtgevers. Ze hebben wel kennis van het domein waarin hun opdrachtgever acteert maar niet van de specifieke omgevingen waarin ze — steeds tijdelijk — te werk zijn gesteld.

De vluchtelingen crisis van midden jaren 10 heeft tot gevolg gehad dat Europese samenlevingen pluriformer zijn geworden. Dat is met name het geval in de welvarende Shengenlanden zoals Duitsland, Frankrijk en de BENELUX. Daar zijn nu grote groepen werknemers uit voormalig koloniën, arbeidsmigranten en nu ook ex-vluchtelingen.

In de Westerse wereld is de vergrijzing op het hoogtepunt: in 2025 gaat een recordaantal werknemers met pensioen. In niet-Westerse landen is dat heel anders. De bevolking van China, India, Afrika, het Midden-Oosten en Zuid-Amerika is beduidend jonger — en groter. Zij die het zich kunnen veroorloven, volgen studies in het Westen. In die landen ontstaat een grote middenklasse die van hun overheden eisen dat de infrastructuur goed op orde is. Dat geldt voor fysieke en digitale infrastructuur, alsook voor de diensten die de overheid aanbiedt, zoals het tijdig waarschuwen van de *at risk* bevolking in geval van hydrometeorologische rampen.

Economie

De kleinere overheid heeft geleid tot lagere kosten voor het overheidsapparaat. De afname van de omvang van het ambtenarenapparaat was groter dan de toegenomen kosten van inhuur van diensten uit de private sector. De economische activiteit in die private sector is uiteraard wél toegenomen. Het is de verwachting dat die verder zal groeien nu er effectief een omzetgarantie is en er makkelijker geïnvesteerd kan worden in nieuwe klanten en nieuwe producten en diensten.

De omvang van de handel tussen EU-lidstaten enerzijds en de Verenigde Staten en het Verenigd Koninkrijk anderzijds is min of meer gelijk aan het niveau van vóór de Brexit (die uiteindelijk in 2021 is geëffectueerd) en de *America First* politiek.

Er bestaat een significante sector van ICT-bedrijven die gespecialiseerd zijn in het *taggen* of labelen van data opdat die data traceerbaar is tot aan de bron.

Sociaal-cultureel

In toenemende mate denken mensen gestructureerd na over wat de toekomst hen mogelijk brengt. Dit is ook mogelijk gemaakt door de enorme toename van beschikbare verwachtingen of voorspellingen. Het niet-bestaan daarvan in sommige domeinen is vrijwel onacceptabel geworden. Eén van de neveneffecten van deze ontwikkelingen is dat mensen veel beter in staat zijn om verwachtingen op waarde te schatten en er effectief naar te handelen — óók als de verwachtingen gekarakteriseerd worden door onzekerheid. Op scholen en universiteiten wordt, méér dan vroeger, nadruk gelegd op onzekerheidsanalyse en op hoe daarop aan te sluiten in besluitvorming.

Nieuwe privacywetgeving stelt enorme beperkingen aan het gebruik van *Big Data*.



De garanties die de nieuwe privacywetgeving hebben gesteld, maken het voor de burger weer mogelijk om zorgenvrij data te kunnen delen. Big Data krijgt daarmee weer een nieuwe vlucht, hoewel het nog enige jaren zal duren voordat het niveau van vóór de privacywet behaald zal worden.

Big Data is 'ethischer' geworden. Data-eigenaren weten precies in welke toepassingen hun data worden gebruikt en hebben de mogelijkheid om de door hen afgegeven toestemming daarvoor weer in te trekken. Dat gebeurt ook en daarmee is een natuurlijke selectie ontstaan van toepassingen die wél en die niet acceptabel zijn.

Technologie

Machine Learning technieken hebben een enorme vlucht genomen. Het is steeds beter mogelijk om gedrag van systemen vooraf te voorspellen — ook naar de toekomst toe. Voor veel toepassingen betekent dat dat er in de 'normale', dat is: niet-extreme situatie verwachtingen van hoge kwaliteit gemaakt kunnen worden. Er worden routinematig verwachtingen gemaakt voor toepassingen in het verkeer, het weer, wachttijden, levertijden, omzetten. De vraag daarnaar is ook sterk toegenomen.

De technieken die gebruik maken danwel geënt zijn op *Big Data* zijn volwassener geworden. Ze zijn geschikt gemaakt voor de extra eisen en randvoorwaarden die zijn opgelegd door de nieuwe privacywetgeving. Net als voedsel is data traceerbaar tot aan de bron.

De toenemende schaarste aan schoon drinkwater en landbouwgrond (zie hieronder) heeft geleid tot een toename van 'slimme' oplossingen om beschikbare bronnen máximaal te benutten. Bij veel van die oplossingen

speelt *forecasting* — vaak in combinatie met optimalisatietechnieken — een rol.

Ecologie, milieu en klimaat

Het klimaat is extremer geworden dan in het midden van de twintigste eeuw. De inrichting van veel gebieden bleek daarvoor niet langer robuust. Natuurrampen komen vaker voor dan eerst. Schaarre bronnen zoals schoon drinkwater en landbouwgrond worden nóg schaarser.

Politiek en governance

De rol van de overheid is anders geworden: minder uitvoering, meer regie. In 2025 is nog wel voldoende expertise in huis over het maken van hydrologische verwachtingen. Die expertisebasis neemt in de toekomst verder af.

Effecten

KENNISONTWIKKELING

Domein- en gebiedskennis	Belangrijk; scoort goed bij verwerven van overheidsopdrachten
Modelontwikkeling	Vereist lange adem; past niet bij korte-termijncontracten.
Forecasting kennis	Wordt geconcentreerd bij aanbieders van forecasting as a service.
Besluitvormingsprocessen	Kennis over decision making processes wordt separaat ingekocht.
Data-analytics	Deep learning is belangrijk onderdeel van hybrid forecasting
Cross-disciplinaire kennis	Aanbieders worden gekarakteriseerd door data analytics meets hydrology

SAMENWERKING

Overheden onderling	Overhedenwerken niet per sesamen om efficiëntie te vergroten.
Marktpartijen onderling	Gevoel van concurrentie; wantrouwen; weinig samenwerking.
Burgerparticipatie	Niet of nauwelijks aan de orde.
Langdurige samenwerking (> 2 jr)	Niet of nauwelijks aan de orde
Co-creatie, CoP, Netwerken	Belangrijke bron van kennis voor kleinere ondernemingen.
Open source	Antwoord op privacy-angst. Levensader voor kleinere ondernemingen.

MARKT

Internationaal	Sterk toenemende vraag naar realtime verwachtingen als dienst.
Private klanten	Sterk toenemende vraag naar realtime verwachtingen voor gebruik in private sector.
Dynamiek / diversiteit	Starre markt
Advisering	Overheden laten zich adviseren over hoe hun processen uit te besteden.
Open markt	Open markt doch lokale kennis is belangrijk gunningscriterium.
Verwachtingen als dienst	Grote vraag; strikte aanbestedingsprocedures.
Tools/techniek als product	Markt bestaat uit aanbieders van forecasting as a service: minder klanten, maar groter.

Tot slot

Dilemma's

De vraag naar *forecasting as a service* is groot. Die diensten kunnen worden geleverd door grote of door kleine ondernemingen. Grote bedrijven kunnen alle benodigde expertise uit eigen gelederen inbrengen; kleinere bedrijven en individuen zullen daarvoor moeten samenwerken. Het is nog de vraag van welke *tools* de aanbieders gebruik zullen maken. Worden die ingekocht of worden die *in house* ontwikkeld?

Kansen

Wereldwijd neemt de vraag naar realtime verwachtingen sterk toe, zowel vanuit de private als vanuit de publieke sector. Ten opzicht van de situatie in 2017 is het accent verschoven: daar waar voorheen gevraagd werd naar tools waarmee verwachtingen gemaakt konden worden, wordt nu gevraagd naar de verwachtingen zelf.

De beschikbaarheid van nieuwe technologieën — die vaak als open source beschikbaar zijn — maakt het mogelijk om analyses te maken die anno 2017 nog ondenkbaar waren. Vaak gaat het om technologieën die onmogelijk door kleine bedrijfjes ontwikkeld hadden kunnen worden.

Paradoxaal genoeg is het antwoord op de privacy-zorg met name te vinden in open source toepassingen. Die zijn voldoende robuust gemaakt door een soort van 'vele-ogen' principe.

Risico's

Het accent van de aanbieders verschuift naar het leveren van een online dienst. De onderliggende gebiedskennis krijgt minder aandacht — en daarmee ook minder financiering.

Hoewel de overheidsmarkt in principe open is, wordt toch wel veel gebiedskennis gevraagd. Daarmee wordt impliciet bewerkstelligd dat diensten veelal geleverd worden door aanbieders uit het betreffende land. Vrij economisch verkeer wordt daarmee de facto belemmerd.

Start-up maatschappij



Samenvatting

Een maatschappij gevormd door burgers, start-ups en multinationals zonder sterke overheid is het belangrijkste kenmerk van de start-up maatschappij. Innovatie floreert en technologische ontwikkeling gaat sneller dan ooit voornamelijk gevoed door de steeds grotere berg aan beschikbare data. Burgers en bedrijven zijn op zoek naar diensten waarin informatie wordt doorvertaald naar impact, impact op hunzelf en impact op de maatschappij. Om aan deze vraag te voldoen vindt steeds vaker transdisciplinaire kennisuitwisseling plaats. Met nieuwe visualisatiemethoden kan de impact worden gecommuniceerd aan een brede groep mensen. De opgelopen werkloosheid zorgt voor een hogere zelfredzaamheid bij burgers. Omzien naar elkaar is (misschien uit noodzaak) eerder regel, dan uitzondering geworden.

De weg naar 2025

2017 was het jaar van de veranderingen. Na de Nederlandse verkiezingen ontstond een sterk op Nederland gerichte overheid, de Brexit kreeg steeds meer vorm en de Amerikaanse president legde de eerste steen van de Mexicaanse muur. Het vertrouwen in de overheid was lager dan ooit. Zelfs in een land als Nederland waar één van de meest betrouwbare overheden van de wereld is gehuisvest, keerden burgers de overheid de rug toe. Hierdoor ontstonden verscheidene maatschappelijke initiatieven die meevoerden op de revolutie in de informatie- en communicatietechnologie, zoals zorg-, energie- en veiligheidscöperaties, maar ook telefoonverzekeringen voor en door burgers. Bij ondernemende burgers zorgde dit voor het gevoel de macht over hun eigen leven terug te krijgen, maar een ander deel van de maatschappij kon niet meekomen met de technologische 'vooruitgang'.

In de jaren erna gaat de technologische vooruitgang door. Steeds meer data is voor steeds meer mensen beschikbaar en door nieuwe *devices* ook steeds makkelijker te hanteren. Verassend genoeg speelt de overheid amper nog een rol als data-leverancier en wordt ze ook ingehaald als gebruiker en vertaler van data. Multinationals hebben deze rol ruimschoots overgenomen op de voet gevolgd door een leger van kleine bedrijfjes die profiteren van de grote hoeveelheid vrij gekomen data. Ook het karakter van de benodigde informatie verandert. Bijvoorbeeld, hydrologen merken dat er steeds minder 'hazard' voorspellingen worden gevraagd en meer interesse is in impact *forecasts*. Betrouwbare impact voorspellingen blijken ook steeds makkelijker te maken door de toegenomen hoeveelheid data.

Het vertrouwen in de overheid blijft laag vooral gevoed door het onvermogen om grote problemen op te lossen in een sterk polariserende samenleving. Nieuwe maatschappelijke initiatieven richten zich daarom steeds meer op het betrekken van alle groepen bij de samenleving. Ook



Door de afname van de hoeveelheid regels en het gunstige belastingklimaat ontstaat een broedplaats voor kleine bedrijfjes en nieuwe initiatieven uit de hele wereld.

blijven duurzame initiatieven populair, die steeds meer nodig blijken door ontwikkelingen als toenemende bevolkingsgroei, economische groei en klimaatverandering.

In 2021 besluit het toenmalige kabinet om de overheidsdiensten sterk te laten krimpen. De laatste jaren is immers gebleken dat er voldoende partijen zijn die overheidsdiensten kunnen overnemen. Ook is de verwachting dat dit goedkoper en zelfs beter kan. Om de economische activiteit op peil te besluit de regering de regelgeving sterk uit te kleden. De hoop is dat het richten op de kerntaken helpt bij het herstel van het vertrouwen in de overheid. Na dit besluit wordt dienst na dienst afgestoten met het idee 'Essentiële diensten worden vanzelf door de markt opgepakt'. Het KNMI wordt opgeheven, ministeries worden minstens 50% kleiner en daarbij worden ook subsidies aan een groot aantal kennispartijen stop gezet. Tienduizenden werknemers komen op straat te staan.

Door de afname van de hoeveelheid regels en het gunstige belastingklimaat ontstaat een broedplaats voor kleine bedrijfjes en nieuwe initiatieven uit de hele wereld. Een voorbeeld is het cursussencircus dat opgang is gekomen door de opgelopen werkloosheid. Cursussen zoals 'Ondernemen hoe doe je dat?', 'De voordelen van interdisciplinair werken' en 'Programmeren kan je leren' zijn sterk in trek. Het meeste werk lijkt dan ook weggelegd voor ICT'ers, communicatiemedewerkers en personen die de vertaling kunnen maken van techniek naar de praktijk. Ook in de hydrologie is dit te merken. Eerder florerende beroepsgroepen, zoals hydrologen en civiel ingenieurs, blijken minder in trek. Een deel van hun werk wordt enerzijds overgenomen door handige jongens die goed met grote hoeveelheden data om kunnen gaan en anderzijds mensen die de resultaten van watersysteemanalyses kunnen vertalen naar het grote publiek.

Communicatiemiddelen zoals 'flashy' infographics, augmented reality apps en interactieve filmpjes nemen een vogelvlucht. Maar uiteindelijk blijkt IMPACT het toverwoord te zijn. Start-ups die hier op inspelen groeien als paddenstoelen uit de grond en zijn op de lange termijn succesvol. Ook de internationale netwerken waarin de start-ups opereren blijken een broedplaats voor nieuwe innovaties. Voor hydrologische voorspellingssystemen geldt dat de spelers die de vertaling kunnen maken naar de daadwerkelijke impact van voorspellingen het beste overeind. Allerhande vragen van klanten (waaronder steeds vaker burgercoöperaties) kunnen hierdoor het beste naar tevredenheid worden beantwoordt.

Situatie 2025

Margareth Garcia-Suarez loopt het gebouw uit van de Delftse incubator waar ze sinds een paar weken gevestigd is met haar start-up 'Drought impact visualizer'. Incubators uit verschillende landen wilde haar graag hebben en probeerden haar over te halen met allerlei lokkertjes, zoals een gratis werkplek, coaching en toegang tot kapitaal. Uiteindelijk koos ze toch voor Nederland. Het dynamische start-up klimaat zonder al te veel regels sprak haar aan. Daarnaast vind ze als 35 jarige dochter van twee Spanjaarden en opgegroeid in Engeland, het internationale en open karakter van Nederland een goede basis om haar start-up uit te bouwen.

'Nu gaat het echt beginnen', denkt ze. Met behulp van crowdfunding heeft ze voldoende geld opgehaald om een goede start te maken, maar nu moet ze haar plannen gaan waarmaken. Vooral een NGO uit Afrika, een landbouwcoöperatie uit Spanje en een groep drijvende woningeigenaren uit Nederland trekken aan haar. Ze zijn geïnteresseerd in haar droogtevoorspellingen en vooral wat de impact is op hun specifieke terrein, zodat ze kunnen bepalen of maatregelen nemen tegen droogte gewenst is. Van de overheid hoeven ze niet veel meer te verwachten, daarom hebben ze het heft in eigen handen genomen. Margareth is blij dat er zoveel verschillende partijen interesse hebben in haar start-up, maar ze heeft haar start-up niet alleen opgezet om specifieke vragen te beantwoorden, ze wil vooral visualiseren wat de impact van droogte is op kwetsbare groepen. Dit was immers de reden dat er zoveel investeringen zijn binnengekomen. Het technologisch deel vindt ze interessant, het inschatten van droogte op basis van weergegevens en watervraaggegevens ingewonnen uit de sensoren van de bijna 7 miljard smartphones op de wereld lukt steeds beter vooral met behulp van haar Indiase programmeur. Maar haar hart gaat sneller kloppen bij het uitdrukken van droogte op de impact voor mensen. Op basis van open street maps, een grote hoeveelheid aan databronnen en semantische algoritmes kan ze interactieve kaarten maken die overal ter wereld te raadplegen zijn. Door deze real-time droogte impact verwachtingen kunnen

Margareth is blij dat er zoveel verschillende partijen interesse hebben in haar start-up, maar ze heeft haar start-up niet alleen opgezet om specifieke vragen te beantwoorden, ze wil vooral visualiseren wat de impact van droogte is op kwetsbare groepen.

boeren direct zien of een droogte aanstaande is, wat dit doet voor hun oogst, wat hun economische schade is en of ze al een maatregel moeten nemen, terwijl bijvoorbeeld overheden een waarschuwingsbericht kunnen krijgen wanneer hun drinkwatervoorziening in gevaar komt. Ze heeft nog één hoofdbreker, de Snapchat Earth Viewer heeft net een applicatie gelanceerd waarin ze real-time kan zien welke groepen waar wonen en hoe ze zichzelf verplaatsen. Dit zou haar werk veel makkelijker maken, alleen wordt ze hierdoor wel afhankelijk van die grote multinational. Dit kan haar veel klanten kosten, want haar potentiële klanten zijn door teleurstellingen in Snapchat, maar ook in dure en logge kennisinstututen, op zoek gegaan naar onafhankelijk kleine bedrijven met dezelfde soort diensten. *Pling* Ze waakt op uit haar gedachten en kijkt naar haar telefoon. Gelukkig, de verwachte Independent coins zijn bijgeschreven uit Tanzania. Een half uurtje geleden had ze een spraakberichtje ingestuurd met de vraag of deze partij het geld konden overmaken. De snelle reactie was vast te danken aan haar dwingende toon.

Nu naar huis. Het is al donker en na twee weken is de weg voor haar nog vrijwel onbekend. Zal ze lopen, een mobike pakken of toch een gruber nemen (de duurzame zelfrijdende versie van een uber)? Ze weet dat de incubator aan de westkant grenst aan een buurt waar burgers gezamenlijk zorgen voor de veiligheid in de wijk, maar aan de oostkant is er nog niet zo'n lokale veiligheidscoöperatie ontstaan. Aan haar telefoon vraagt ze 'Is het veilig in deze straat?' De telefoon antwoordt met een kaartje van de omgeving gekleurd in groen. Vervolgens vraagt ze 'Staat er een mobike in de buurt?' De dichtsbijzijnde mobike staat bijna een km verderop. Toch maar lopen dan.

Eenmaal thuis aangekomen staat het eten klaar, haar huisgenoot Jorien had de tijd om flink uit te pakken met een uitgebreide Indische rijsttafel. Het flexibele contract van Jorien bij de Nederlandse overheid is net afgelopen,

ze werd als inkoper van baggerdiensten boventalig verklaard na de zoveelste reorganisatie. De baggerdiensten worden inmiddels ingekocht door de haven van Rotterdam bij twee sociale ondernemingen. De ene verzameld informatie van sensoren op boten om af te leiden hoeveel en waar gebaggerd moet worden. Het uiteindelijke advies is niet alleen gebaseerd op baten voor de scheepvaart, maar ook op het creëren van zo min mogelijk negatieve impact op de natuur. Op basis van deze informatie gaat de tweede onderneming dagelijks met hun van afstand bestuurbare baggerboot naar de plekken waar gebaggerd moet worden. De navigatie van de boot wordt voornamelijk uitgevoerd door kansarme 50-plussers die door de hoge werkloosheid moeilijk aan de bak kunnen komen. Een prima oplossing, maar nu zit ze na haar zoveelste werkgever wel weer thuis. Margareth leeft met haar mee, maar kan weinig voor haar doen. De laatste paar jaar zijn veel van haar vrienden thuis komen te zitten door bezuinigingen en robotisering. Een deel van hen is als ZZP'er aan de slag gegaan of zijn in dienst gekomen van de vele kleine initiatieven, maar een ander deel van haar vrienden zoekt naar meer stabiliteit. Als een reactie op de steeds grotere groep thuiszittende jonge mensen zijn de laatste maanden veel bedrijven overgegaan op een 32-urige werkweek, zodat ze over een groter deel van de pool aan talenten kunnen beschikken. Ook voor Jorien biedt dit een kans om weer aan het werk te gaan.

Na het eten geeft Margareth het commando 'journaal projecteren', na een luttele seconde straalt de mooie lach van nieuwslezeres Sasha Duel de huiskamer in. Het belangrijkste item gaat over de Sustainable Development Goals, na een periode waarin het behalen van de doelen verder weg leken dan ooit, zijn de meeste doelen gehaald. Vooral multinationals hebben veel geïnvesteerd, waarna NGO's en kleine bedrijfjes er mee aan de slag zijn gegaan. Na het bekijken van enkele andere voorgeselecteerde nieuwsitems, spreekt ze een kort videobericht in voor haar ouders en gaat naar bed. Morgen weer een nieuwe dag.

Ontwikkelingen

Demografie

Stedelijke groei en een zelfredzaam platteland

Inwoners wonen steeds dichterbij elkaar op steeds minder vierkante meter. Het voordeel is dat ideeën makkelijk kunnen worden uitgewisseld en diensten, zoals een bakker maar ook een ziekenhuis, altijd dichtbij zijn. Het nadeel is dat voor sommige mensen de kwaliteit van leven door de drukte zodanig wordt aangetast dat ze 'vluchten' naar het platteland. Werken kan voor veel mensen bijna overal, alleen de diensten op het platteland zijn flink uitgekleeft. Steeds vaker krijgen kinderen online les en wordt zorg verleend door zorgrobots. Hydrologische voorspellingssystemen worden daarom vooral ontwikkeld voor het stedelijk gebied, daar wonen immers de meeste afnemers van informatie.

Nederland is een aantrekkelijk vestigingsland, waardoor immigratie hoog blijft. Sociale klassenverschillen blijven bestaan al zijn deze wel minder geworden dan eind jaren '10. Een deel van de ouderen kan slecht meekomen door de technologische vooruitgang, maar een andere groep is zelfstandiger dan ooit en participeert nog volop in de maatschappij.

Economie

Van lineair naar circulair

De bankensector heeft een stuk minder macht dan in 2017. De meeste bancaire diensten zijn overgenomen door onafhankelijke initiatieven zoals *blockchain*, waar de *independent coin* een voorbeeld van is, maar ook door multinationals die zelf betalingsdiensten hebben opgezet. Het lineair economisch denken is door een grote groep burgers in de maatschappij losgelaten, elk jaar meer economische groei lijkt niet meer realistisch.

Daarvoor in de plaats komt het circulair denken. Een belangrijk onderdeel hiervan is de circulaire economie, waarin burgers, overheden, bedrijven en talloze kleine initiatieven samenwerken om materiaalkringlopen te sluiten veelal gebruikmakend van nieuwe technologie op het gebied van bio-based bouwen. Ook zijn er steeds meer sociale ondernemingen, organisaties die hun maatschappelijke missie boven winst stellen. In lijn daarvan is het WI, oftewel welzijnsindicator, geïntroduceerd, een nieuwe maat waarmee de economische toestand van een land wordt afgeleid. Dit ter vervanging van het BNP, dat niet meer voldeed.

Sociaal-cultureel

Dynamiek, onzekerheid en voor elkaar zorgen

Sociaal-cultureel kan de wereld worden vergeleken met een borrelende pan soep op gas uit de Groningse aardgasbel. Traditioneel, dynamisch, maar ook vol onrust en onzekerheid. Sociale voorzieningen zijn overal ter wereld uitgekleeft wat ertoe leidt dat veel mensen moeten terugvallen op hun sociale netwerk. Een voordeel hiervan is dat burgers steeds meer naar elkaar omkijken. Eerst nog fervente PVV stemmers staan nu met nieuwe Nederlanders zij-aan-zij samen te werken aan de opzet van een veiligheidscoöperatie. Steeds verdere flexibilisering van de arbeidsmarkt, onderwijs en gezondheidszorg zorgt voor onzekerheid. Een grote groep mensen vraagt zich af: Wie zorgt er voor mij? Hoogopgeleide stedelijke bewoners profiteren juist van het dynamische klimaat. Voor alle groepen geldt dat er minder belang wordt gehecht aan financiële middelen. Geld staat voor onrechtvaardigheid en corruptie. De status die bankiers vroeger hadden is nu weggelegd voor leraren.



Inwoners wonen steeds
dichter bij elkaar op steeds
minder vierkante meter.

Technologie

Drones, augmented reality en het semantisch net gemeengoed

De technologie holt vooruit, sterk gestuurd door de in een internationaal netwerk opererende start-ups. Niet alleen bedrijven, maar ook burgers pakken de technologie steeds sneller op. Met de bewoners van de straat worden drones aangeschaft om de veiligheid in de buurt te handhaven. Augmented reality wordt gebruikt voor allerlei zaken, zoals het projecteren van een mogelijk nieuw bankstel in huis en het bekijken of een bedrijf zal overstromen bij een dijkdoorbraak. Multinationals schieten per dag rond de 5 satellieten de ruimte in, waardoor het aantal satellieten een recordhoogte bereikt. De ingewonnen data wordt vooral gebruikt voor marketing en het sterker maken van het semantische web. Data is immers macht. De verwachting is dat over een paar jaar iedereen zijn eigen satelliet kan lanceren.

Voor overheden gaan de veranderingen snel. Ze zien vooral problemen met de kwaliteitsborging van data. Zijn bijvoorbeeld weersvoorspellingen nog wel betrouwbaar? De meeste burgers lijken zich hier niet zo'n zorgen over te maken. Door de veelheid aan bronnen, zit er altijd wel een bron tussen die ze vertrouwen.

Ecologie

Meer aandacht voor natuurlijk kapitaal en ecosystem-based adaptation.

Biodiversiteit staat hoog op de maatschappelijke agenda. Na een periode van afname van de biodiversiteit door toegenomen verstedelijking en klimaatverandering wordt er door multinationals en burgers actie ondernomen om de steeds schaarser wordende natuur te herstellen en/of te

In de start-up maatschappij leiden burgers en bedrijven ons langzaam naar een duurzame wereld, amper gestuurd door overheden.



beschermen. De natuur levert immers diensten voor mensen, zoals recreatie en bescherming tegen overstromingen. Het opnemen van natuurlijk kapitaal op de bedrijfsbalans is de eerste concrete actie die bedrijven hiervoor nemen.

De effecten van klimaatverandering zijn steeds beter merkbaar. Na 2017 is er niet voortvarend genoeg aan de slag gegaan met mitigatie doordat overheden geen actie hebben ondernomen. Burgers en bedrijven zagen toen nog onvoldoende belang in de noodzaak om maatregelen te nemen, maar inmiddels is dit besef volop doorgedrongen door de vele conflicten die door klimaatverandering zijn veroorzaakt. Met klimaatmitigatie wordt langzaam een inhaalslag gemaakt, maar snelle actie op het gebied van klimaatadaptatie is onontkoombaar. Vooral de op ecologie geïnspireerde vorm is populair, *Ecosystem based adaptation* wordt overal ter wereld geïmplementeerd, mogelijk gemaakt door *green bonds*. Hierbij is een belangrijke rol weggelegd voor hydrologische voorspellingssystemen. Deze worden gebruikt om beter in te kunnen schatten waar en wanneer *ecosystem based adaptation* het beste kan worden toegepast.

Politiek

Populisme deels uitgebannen, steeds meer aanklachten Overheid-Bedrijfsleven

Na een lange tijd van populisme is de situatie genormaliseerd. De overheid is sterk uitgekleed en de regelgeving teruggedrongen. Terugtrekkende overheden hebben op de meeste plaatsen geleid tot nostalgie naar de verzorgingsstaat. Tot grote verassing van de populistten, zijn traditioneel linkse partijen weer meer in zwang. Wel hebben zij flinke concurrentie van nieuwe partijen die de burger meer macht willen geven doormiddel van referenda, live (in VR!) meestemmen met wetsvoorstellen en andere vormen van burgerinspraak. In 2025 is het aantal aanklachten van overheden door bedrijven en vice versa hoger dan ooit. De meest genoemde onderwerpen gaan over bescherming van de privacy van burgers en de kwaliteit van geleverde diensten.

Effecten

KENNISONTWIKKELING

Domein- en gebiedskennis	Door big data minder vraag naar gebiedskennis
Modelontwikkeling	Meer directe data interpretatie dan modelontwikkeling
Forecasting kennis	Statistische en voorspellingskennis blijft nodig
Besluitvormingsprocessen	Vooraf voeden van lokale en sectorale besluitvormingsprocessen
Data-analytics	Data-analyse is de kern van vooruitgang
Cross-disciplinaire kennis	Om impact in te kunnen schatten is kennis nodig uit vele disciplines

SAMENWERKING

Overheden onderling	Overheden spelen een bescheiden rol
Marktpartijen onderling	Vooraf kortdurende samenwerking tussen start-ups onderling
Burgerparticipatie	Burger eist te participeren in ontwikkelingen
Langdurige samenwerking (> 2 jr)	Door de dynamische wereld komen langdurige samenwerkingen steeds minder voor
Co-creatie, CoP, Netwerken	Innovaties worden vooral ontwikkeld door co-creatie en gebruik van netwerken
Open source	Open source data en software zijn een voorwaarde voor innovatie

MARKT

Internationaal	Kern van de marktactiviteit verschuift naar de ontwikkelende wereld, internationale samenwerking is cruciaal
Private klanten	Overheid speelt minder grote rol, vragen van private partijen domineren
Dynamiek / diversiteit	Markt is dynamisch met een grote diversiteit aan vragers en aanbieders
Advisering	Consultancy sector ligt op zijn gat, vooral vraag naar diensten. Start-ups doen advisering erbij
Open markt	Weinig regulering en sturing aanwezig door de overheid
Verwachtingen als dienst	Groot aantal dienstenaanbieders, vragers hebben het voor het uitkiezen
Tools/techniek als product	Tools alleen worden amper nog verkocht

Tot slot

De start-up maatschappij zal voor veel mensen een aantrekkelijk scenario lijken. Vooruitgang, innovatie en vooral verandering zijn sleutelwoorden. In het scenario komt een ongebreideld geloof in de technologie naar voren, daardoor is er weinig ruimte voor technologische mislukkingen en aan technologie gerelateerde privacy issues die wel degelijk een rol kunnen gaan spelen.

Een voorwaarde voor een florerende start-up maatschappij is het vrije verkeer van mensen en diensten. Toenemend nationalisme zou ervoor kunnen zorgen dat niet aan deze voorwaarden kan worden voldaan. Economisch zou hierdoor de start-up maatschappij wel eens een stuk minder succesvol kunnen worden dan verwacht.

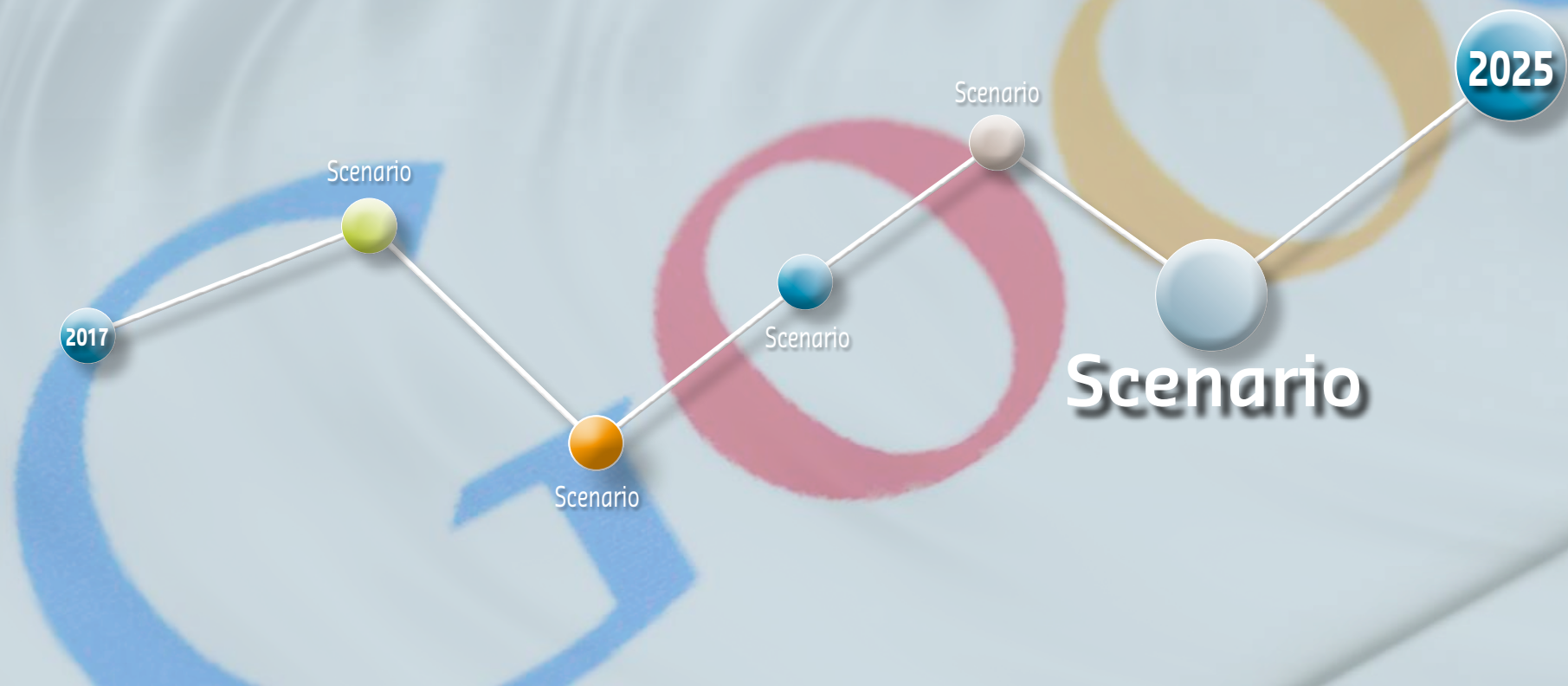
De terugtrekkende overheid kan op de lange termijn het vertrouwen van burgers in de overheid goed doen, maar vooral op de korte termijn zou dit ook kunnen leiden tot protesten en ongenoegen bij de burger. Zonder zorgzame overheid zou de tweedeling in de samenleving groter kunnen worden. Sociale vangnetten zijn immers uitgekleeft en niet meer voor iedereen beschikbaar. Dit kan leiden tot een klassenmaatschappij met alle onvrede van dien.

In de start-up maatschappij leiden burgers en bedrijven ons langzaam naar een duurzame wereld, amper gestuurd door overheden. Wanneer overheden zich terugtrekken zal een intrinsieke overtuiging van het belang van duurzame ontwikkeling ervoor moeten zorgen dat het pad van de duurzaamheid wordt bewandeld. Het groene kwartje zou echter zomaar de andere kant op kunnen vallen.

De focus op impact leidt tot meer kansen voor sociale wetenschappers op de arbeidsmarkt. Ook kan een mix van technische en sociale wetenschappers leiden tot het verkennen van hele nieuwe diensten op het gebied van o.a. hydrologische voorspellingssystemen.

In het scenario verandert de markt voor hydrologische voorspellingssystemen. Burgercoöperaties en multinationals zullen de voornaamste vragers zijn in een eerst nog door overheden gedomineerde markt. Ook het soort concurrenten verandert. Veel meer start-ups, maar ook grote bedrijven zullen voorspellingssystemen gaan aanbieden niet gehinderd door gebrek aan hydrologische kennis. De uitdaging is om in deze nieuwe dynamische markt een positie te verwerven.

Google verwachtingen



Samenvatting

De wereld in 2025 is een stuk opener geworden. Globalisering is helemaal terug. China en Rusland voeren de open data en open source beweging aan, de VS en de EU zijn na de protectionistische jaren van het vorige decennium er ook weer helemaal bij. Nieuwe, kleine en slimme sensoren leveren data over alle aspecten van de hydrologie. *Big Data* is groot geworden. Mondiale bedrijven zoals Google maken op wereldschaal hydrologische voorspellingen op basis van hoge resolutie hydrologische modellen. Onderzoeksgroepen van lokale universiteiten en kennisinstituten over de hele wereld dragen bij om die voorspellingen te verbeteren. Diensten zoals Rijkswaterstaat zijn hierdoor gestopt met het leveren van hydrologische voorspellingen. In een sterker stedelijk maar ook internationaal geworden wereld, zijn vele kleine en innovatieve bedrijfjes als ook burgerinitiatieven ontstaan die deze voorspellingen combineren met *Big Data*, en een veelvuldigheid van technische producten en diensten leveren gericht op de lokale informatie behoefte.

De weg naar 2025

De jaren van 2015 tot begin 2017 kenmerkte zich op sociaal-politiek vlak als een tijd waarin het globaal denken, dat zich de jaren daarvoor in sneltreinvaart had ontwikkeld, tot een halt geroepen leek te worden. Met het opkomend protectionisme in de Verenigde Staten en Europa, leek het erop alsof iemand hard op de rem van de globalisering was gaan staan.

Dit leidde tot een verschuiving van de tot dan toe heersende wereldorde. Waren voorheen de Verenigde Staten en de EU de voorvechters van openheid en transparantie, zo was het in de jaren 2017-2020 China die dat steeds meer deed, en zich ontpopte tot de grote voorvechter van het open delen van informatie. *Dare to Share*. Maar dan in het Chinees. Zelfs Rusland kon niet achterblijven. Maar het westen kon de rem niet lang ingedrukt houden. De maatschappij kwam tot het inzicht dat protectionisme averechts werkte. Los van de remmen was de terugweg naar de open data en open source wereld snel gevonden. In de periode 2020-2025 vierde het nieuwe elan van openheid over de wereld zijn hoogtij dagen. De Chinezen en de Russen konden ook niet meer terug. Het leek wel een meesterlijke strategie van het Westen, alleen was het niet zo vooraf bedacht.

Wel hadden die politieke ontwikkelingen een gevolg. Het slechte imago van de integriteit van politici, dat ook wel als aanleiding werd gezien voor het toenemend populisme van die tijd, werd er alleen nog maar slechter door. Het gevolg was dat het vertrouwen in de overheid als de behartiger van de belangen van de burgers een behoorlijke deuk had opgelopen. Die overheid werd toch wel gezien als het verlengstuk van de gefaalde politieke orde.

Intussen was de techniek niet stil blijven staan. Was *Big Data* in 2015 een opkomend begrip, dan was het in 2025 gemeengoed geworden. De zorgen over privacy en misbruik hadden plaatsgemaakt voor het zien van de ongekende kansen die al die gegevens bieden. Openheid en transparantie erodeerde het wantrouwen, en gaf de burgers juist de mogelijkheid om

initiatieven te ontplooiën die goed waren voor hun eigen belangen. De maatschappij stortte zich vol overgave op de snel globaliserende en open toegankelijke data en informatie. In volle galop op de openbare digitale renbaan, maar wel met de teugels in eigen handen.

Er werd dan ook veel geïnvesteerd in de techniek. Burgers zagen duidelijk in dat door de krachten te bundelen, lokaal, nationaal, maar ook internationaal, dat ze op lokale schaal optimaal gebruik konden maken van wat er globaal beschikbaar was. Slimme bedrijfjes en burgerinitiatieven floreerden en ontwikkelden innovatieve technieken om de informatie lokaal beschikbaar te maken. Nergens anders was dit zo duidelijk als in de stad. Anno 2025 leeft 70% van de wereldbevolking in de stad, en is de behoefte aan informatie en voorspellingen specifiek gericht op de stad en haar burgers het grootst. Het toenemend voorkomen van weerextremen, zoals stormen, overstromingen en droogte, die klimaatonderzoekers jaren tevoren hadden zien aankomen, heeft de bewustwording van de maatschappij over het klimaat doen toenemen.

Voor het opstellen van hydrologische voorspellingen hebben deze ontwikkelingen en de investeringen in de techniek grote gevolgen gehad. De investeringen in onderzoek en techniek, de ontwikkeling van nieuwe en slimme sensoren, alsook de lancering van nieuwe en innovatieve meettechnieken op satellieten legden de maatschappij geen windeieren. De hele hydrologische cyclus in haar totaliteit was nu meetbaar, en wel op een voor de maatschappij relevant detailniveau. Overal ter wereld. Globale hydrologische modellen kregen al snel de schaal waarbij toegesneden hydrologische informatie voor iemands huis of in het slootje achter hun tuin nu beschikbaar is. Uiteraard zitten daar ook onzekerheden in, maar met de nieuwe communicatietechnieken kunnen die uitstekend zichtbaar gemaakt worden. Zoals zo vaak waren de meteorologen al een stap verder. In 2020 hadden zij reeds globale modellen met een zeer hoge resolutie beschikbaar. Beschikbaar voor iedereen. De combinatie was snel gemaakt met de



Anno 2025 leeft 70% van de wereldbevolking in de stad, en is de behoefte aan informatie en voorspellingen specifiek gericht op de stad en haar burgers het grootst.

hydrologie. Globale hydrologische voorspellingen op hoge resolutie werden werkelijkheid, en worden nu door bedrijven als Google aangeboden. Google Global Forecasting System. Technieken als Google Earth Engine maken het mogelijk dat onderzoeksgroepen bij lokale universiteiten en kennisinstituten aan die globale ontwikkelingen bij kunnen dragen. Diezelfde technieken geven ook de burgers en lokale initiatieven weer toegang tot die wetenschappelijke voortuitgangen, die bij Google draaien. Maar ook relevante hydrologische informatie die door burgers werd verzameld met smartphones en alle slimme apparaten vloeit terug naar Google, om de globale voorspellingen op lokale schaal nog beter te maken. Een echt participatief proces. De maatschappelijke relevantie en waarde van onderzoek is heel duidelijk geworden. Transparant en beschikbaar voor iedereen, en iedereen kon er ook aan bijdragen.

De toegankelijkheid van deze globale informatie; dat de laatste stand van de wetenschap en techniek altijd binnen handbereik is; maar zeker ook dat de burger de mogelijkheid heeft om te investeren in het verbeteren van die informatie die hun eigen belang dient, geeft vertrouwen. Meer dan het vertrouwen in de hydrologische voorspellingen die voorheen door overheidsdiensten als Rijkswaterstaat werden gemaakt. De afbraak van vertrouwen in de overheidsdiensten werd nog versterkt door de overstromingen van eind januari 2019. Langs elkaar werkende overheidsinstanties; politici die in eerste instantie hun eigen huid wilde redden; het achter slot en grendel houden van belangrijke informatie. De fictionele televisieserie "Als de dijken breken," die in 2017 werd uitgezonden leek steeds meer een documentaire. Maar wel een die vóór de gebeurtenissen was opgenomen. Net als vele andere hydrologische diensten, is Rijkswaterstaat medio 2022 gestopt met het maken van hydrologische voorspellingen. De lijnen tussen de globale schaal van Google Forecasting op globale schaal, en de betrouwbaarheid en relevantie op lokale schaal zijn anno 2025 heel erg kort.

Situatie 2025

Een artikel in de wetenschapsbijlage van een online dagblad

Wereldse voorspellingen met lokale relevantie.

“Wow, dat is gaaf!”. Jacqueline zegt dat ze er zelf een beetje van schrok dat het haar was gelukt. Ze had al een tijdje zitten puzzelen om het allemaal aan de praat te krijgen, en eerst wilde het maar niet. Maar daar was het dan. Ze zette de 3D bril op, en liep met de hoogwatervoorspelling mee. Borgharen voorbij, langs Maastricht, naar beneden, de uiterwaarden in, terug naar de hoofdgeul, langs de sluis bij Itteren, richting Rotterdam en uiteindelijk de Zee. Als een vis mee met het water. Een vis van de nabije toekomst dan, die het verhaal vertelde van de hoogwatergolf die is ontstaan na de zware regenval van de afgelopen dagen in de Ardennen. Een vis die kan zien waar het water is, en hoe laat het aankomt bij de steden, de natuur, en bij belangrijke infrastructuur zoals bruggen en sluizen langs de Maas.

In deze natte dagen richt Jacqueline Kusters, oprichter van het driemansbedrijfje Natural-Hazards: Virtually zich op het inzichtelijk maken van hoe een hoogwatergolf door het rivierenlandschap heen beweegt. Ze pakt de hydrologische voorspellingen die Google beschikbaar stelt, en bouwt er op voort door die slim te combineren met globale en lokale datasets. In drogere tijden gebruikt ze die kundigheid om naar andere natuurverschijnselen te kijken. Samen met haar vrienden en collega's, Jason Sparks en Hamid Zafra hebben ze het bedrijfje opgezet. De drie hebben elkaar eigenlijk ook nooit ontmoet, en kennen elkaar alleen via Google HoloConnect. Terwijl we met Jacqueline meekijken naar de beelden die het verhaal van het komende hoogwater in de Maas ons vertellen, verschijnt het hologram van Jason dan ook, en hij feliciteert Jacqueline dat het haar gelukt is. Net alsof hij aan tafel aanschuift, maar hij is in Nieuw Zeeland. Hij kan dit weer goed gebruiken voor de Waikato rivier in Hamilton, zijn eigen woonplaats. Daar is het alweer een nieuwe dag. Hamid ligt nog te slapen. In Dubai is het allang bedtijd.



“Wow, dat is gaaf!”. Jacqueline zegt dat ze er zelf een beetje van schrok dat het haar was gelukt.

Natural-Hazards: Virtually is een typisch voorbeeld van de vele bedrijfjes en burgerinitiatieven die de laatste jaren zijn ontstaan als gevolg van de ongekende mogelijkheden die de open data revolutie biedt. Dat doen ze zeker niet zonder eigen belang. Jacqueline maakt niet alleen het verhaal van het komend hoogwater van binnenuit inzichtelijk, maar ze is ook belanghebbende. Terwijl we met elkaar praten voel ik dat haar woonark langzaam omhoog komt. Het hoogwater komt eraan. Ongemerkt voor mij heeft ze ook de beelden naar haar bureaus gestuurd via Gwitter. Dit is dan ook kenmerkend van deze kleine bedrijfjes. Doordat de technologie en data zo toegankelijk is geworden, ligt het voor iedereen binnen handbereik daar slimme dingen mee te doen die lokaal veel meerwaarde kunnen hebben. Wel is enige kundigheid met het omgaan van de grote hoeveelheden data en met visualisatietechnieken een vereiste. Maar in elke gemeenschap is er anno 2025 wel iemand te vinden die het voor die lokale gemeenschap voor elkaar kan krijgen. De digi-nerd in de buurt. De bedrijfjes hebben dan ook vaak geen winstoogmerk, of hebben een lokale versie van het verdienmodel dat bedrijven als Google en Facebook al lang volgen, geadopteerd. Relevante informatie over het komend hoogwater kan je inzien. Maar je weet ook gelijk dat je een gezond vijfgranenbrood, en een wellicht iets minder gezonde maar wel erg lekkere Limburgse vlaai kunt halen bij Bakker Maurice, op nummer 36 in de Voerendaalseweg, drie straten verder, en iets hoger gelegen, dus buiten overstromingsgevaar.

Veel is veranderd nadat ook de Chinezen al hun data in het publieke domein beschikbaar hebben gesteld. Aanvankelijk hadden ze dat gedaan als reactie op het toenemend protectionisme dat in de Verenigde Staten en in Europa was ontstaan tijdens het kortstondig presidentschap van Donald Trump. Maar nu was de hele wereldgemeenschap om. De maatschappij wilde een ommekeer. De hevige orkanen in het Zuid-Oosten van de Verenigde Staten en de aanhoudende droogte in het toch al niet Trump gezinde California zette alle klimaatsceptici voorgoed buitenspel.

Vergaande investeringen in de beschikbaarheid van data van satellieten en nieuwe en slimme sensoren; en ook de nauwe samenwerking tussen de wetenschap en bedrijven als Google hebben de techniek voor het maken van hydrologische voorspellingen vleugels gegeven. Wat tien jaar geleden met moeite op stroomgebiedsschaal maar net te doen was, was nu op globaal niveau mogelijk.

Dit beaamt ook Professor Prognosis, hoogleraar van de interfacultaire leerstoel hydrologische voorspellingen van de samenwerkende Nederlandse Universiteiten. "Eigenlijk was deze beweging al eerder ingezet," memoreert hij, "in de meteorologie zagen we het al aan het begin van de jaren '10. De globale rekencentra, zoals het ECMWF in Reading in Engeland begonnen toen al op een zó hoge resolutie en zó nauwkeurigheid te rekenen, dat de regionale modellen die bijvoorbeeld bij het KNMI draaiden overbodig werden". Zijn blik valt op een nogal nieuw uitzijnde foto in een lijst aan de muur van een satelliet met fonkelende wieken. "Het ontwikkelen en openstellen van de nieuwe satelliet-data, dat ons in staat stelt debieten, waterstanden, en zelfs grondwaterstanden met centimeter nauwkeurigheid te meten, overal in de wereld, was een mijlpaal. De lancering van Sentinel-8 door ESA, en Sjinzen-6 door de Chinezen, waren grote sprongen. Maar ook de globale modellen; waar onze vakgroep overigens geen geringe bijdrage aan heeft geleverd; de opkomst van de Cloud, en de samenwerking met Google waren van groot belang"; gaat hij verder, "daardoor werden de riviervoorspellingen die vaak door regionale en nationale overheden werden gedaan overbodig. Google kan het beter, en zeker ook goedkoper". De rol van de overheid in het maken van voorspellingen zoals aan het begin van deze eeuw tot ontwikkeling kwam is dan ook vergaand veranderd. Destijds was het opstellen en beschikbaar stellen van hydrologische voorspellingen een overheidstaak. Kwaliteitsborging en de regie over de informatie die betrekking hadden op de veiligheid van burgers stonden hoog in het vaandel. "Daar maken

we ons nu wel zorgen over”, wil Jan Dijkzeul, beleidsmedewerker van het Ministerie van Infrastructuur & Milieu wel aan de discussie toevoegen, “wij wisten als overheid wat nodig was om goede voorspelling te maken, die gericht waren op de informatiebehoefte van de burgers van dit land. Google kan dat toch niet weten. En bovendien, wat als Google over vijf jaar besluit iets anders te doen?”.

Professor Prognosis wuift deze zorgen weg, “Als Google wegvault dan gaan we werken met het Chinese Alibaba, die maken die voorspellingen tegenwoordig ook”. “Dat is nou juist waar de kansen liggen”, glundert hij, “samen met onze globale community van wetenschappers bij de universiteiten en onderzoeksinstituten werken we aan slimmere en nog snellere technieken om alles uit het onvoorstelbaar aanbod van informatie te halen dat we maar kunnen. *Big Data* noemen we dat. Maar dat doen we wel met een hydrologisch oog. We blijven hydrologen met onze beider benen aan de grond, of beter gezegd, in het water”. “Gelukkig is het wél zo”, lacht hij ons vanuit zijn onderzoekershart toe, “dat er nog een groot aantal wetenschappelijke vraagstukken liggen waar we ons op kunnen storten: Hoe kunnen we bijvoorbeeld die complexe informatiebehoefte beschikbaar maken aan de steeds stedelijker wordende samenleving voldoen? Urban Forecasting, dat is waar we naar toe moeten. Maar dan wel dóór de burgers van de stad, vóór de burgers van de stad. Eigenlijk is het zo dat we nu werken aan de verwezenlijking van dat wat we jaren geleden als nogal utopisch zagen. Community-based forecasting, maar dan wel met de laatste stand der hydrologische voorspellingstechniek. Globaal vooruitstrevend maar lokaal relevant”. Hij heeft er zelfs een woord voor. *Glocal*.

Bedrijfjes en burgerinitiatieven als Natural-Hazards: Virtually spelen slim in op die behoefte van het beschikbaar maken van globale informatie naar de burger op lokaal niveau. Al oogt het soms nogal technisch, is het visueel zeker oogstrelend. Intussen is Jacqueline weer aandachtig naar haar schermen aan het kijken. Ergens ver weg in de wereld spuwt een van de Google Servers de resultaten van een nieuwe hydrologische voorspelling uit, en die flitsen al over haar schermen. In diepe gedachte kijkt ze op, en tuurt ze uit het raam naar het wassende water achter haar schermen. “Kijk, het water stijgt”, roept ze opgetogen, “Google heeft gelijk!”.

Urban Forecasting, dat is waar we
naar toe moeten. Maar dan wel dóór
de burgers van de stad, vóór de
burgers van de stad.

Ontwikkelingen

Demografie

Anno 2025 is de piek ingezet van de *baby-boomers* die met pensioen gaat. Pas in 2045 wordt verwacht dat de bevolkingspyramide van Nederland egaler wordt (bron CBS). Wel is het zo dat er een relatief groot aantal mensen in de categorie tussen 20 en 35 is.

Op wereldniveau is het percentage van de bevolkingen dat in een stedelijk gebied van meer dan 90.000 inwoners woont in 2025 al 70%. In Nederland was dat percentage 90% in 2015 (bron UNDP), en is redelijk constant gebleven. Net als in veel andere landen in de Westerse wereld is er een concentratie gaande. Grote steden worden groter, kleine steden worden kleiner. Mensen in steden gaan ook kleiner wonen. Door de hele wereld zien we een sterk opkomende middenklasse, en is de ongelijkheid gedaald. De (grote) steden zijn overal ter wereld nog multi-cultureler geworden.

Economie

De wereldeconomie is weer voorzichtig aan het groeien. Vooral in kennis landen, waaronder, Nederland, een matige tot goede economische groei door de sterke groei in de kennis en diensten sector. De economische activiteit wordt vooral ingevuld door een verscheidenheid aan kleine, dynamische bedrijfjes die op alle mogelijke kansen springen, maar ook door burgerinitiatieven zonder winstoogmerk.

Er is door de technocratisering wel een sterkere tweedeling op de arbeidsmarkt ontstaan. Voor mensen die sterk zijn in de IT is er veel werk en is er zelfs een tekort aan personeel. Mensen die minder IT vaardig zijn, waaronder de grote groep die tegen hun pensioen aan lopen, dreigen

buiten de boot vallen. Deze groep moet zelf veel initiatief nemen om economisch actief te blijven. De toegankelijkheid van de techniek biedt weliswaar kansen, maar die moeten ze wel zelf actief opzoeken.

Sociaal-Cultureel

In de maatschappij zijn zelfredzaamheid en lokale identiteit belangrijke eigenschappen. Maar het gemak van reizen en communicatie, ook wel geholpen door het wegvallen van de taalbarrières dankzij vertaalchips, betekent dat de maatschappij lokaal heterogener is geworden, en mondiaal homogener. Er is dus meer respect voor diversiteit en mensen hebben over het algemeen weinig moeite om in een internationale omgeving te wonen en werken. Wel moet worden opgemerkt dat dit sterk geldt voor de economisch actieve gebieden. Landelijke regio's en steden die (net) buiten dit globale netwerk liggen dreigen in een sociaaleconomisch isolement te raken.

Veel mensen werken aan een opleiding. De traditionele drie of vierjarige klassicale opleidingen zijn sterk verminderd, en de nadruk is gekomen op zelfstudie en online cursussen. De opkomst van deze zgn. MOOC's leidt er toe dat veel mensen heel gericht cursussen gaan op eigen initiatief gaan volgen, bijvoorbeeld om technische vaardigheden te leren, maar dit betekent ook dat onderwijs gefragmenteerd is, en dat mensen zich minder breed vormen. Er zijn minder hoogopgeleiden, maar wel meer mensen die een opleiding hebben gedaan voor een specifieke vaardigheid.

Door de ontwikkeling van de nano-sensoren zijn er zeer grote hoeveelheden data beschikbaar die betrekking hebben op de hydrologie.



Technologie

Door de ontwikkeling van de nano-sensoren zijn er zeer grote hoeveelheden data beschikbaar die betrekking hebben op de hydrologie. Deze sensoren zijn op satellieten te vinden, in terrestrische meetinstrumenten, en worden ook op Drones ingezet, die naar behoefte data kunnen verzamelen. De data die mondiaal verzameld wordt in alle landen, door overheid, onderzoeksinstellingen en ook burgerinitiatieven, is voor iedereen open beschikbaar via het zeer krachtige hypernet, de opvolger van het internet. Open data is het kernbegrip, geregeld door de VN resolutie die door China in 2020 is gediend, en die unaniem door de VN en de Security Council is aangenomen.

Dit heeft geleid tot een kweekvijver van innovatie. Kleine IT bedrijfjes en burgerinitiatieven hebben zich op deze data gestort. Allerlei technologisch producten die de data ontsluiten en visualiseren worden beschikbaar gemaakt en getest. Meerwaarde van die producten is soms niet overduidelijk, waardoor veel producten een korte levensduur hebben. Ook mondiale spelers gebruiken deze data, bijvoorbeeld het in 2019 gelanceerde Google Global Hydrological Forecasting Service.

Ecologie

Door de klimaatverandering is het mondiale klimaat veel grilliger dan die al was. Extreem droge perioden worden vaak afgewisseld door extreme hoogwatergolven. Voor Nederland heeft de sterk verminderde sneeuwval in de Alpen geleid dat de Rijn nu het karakter van een zuivere regenrivier heeft. De Maas had dat karakter al, maar door het warmer klimaat hebben

de hoge venen hun rol als hydrologische spons, die de extremen temperde, verloren. Dit heeft het belang en het bewustzijn van een hydrologische voorspelling, zowel voor droge als voor natte perioden doen toenemen. De sterke urbanisatie heeft ook geleid dat de gevolgen van extremen groter ernstiger geworden.

De sterke urbanisatie heeft er ook toe geleid dat de relatie stad-natuur is veranderd. Stedelingen hebben een sterke behoefte voor natuur. Het typische agrarisch-kultuurlandschap dat Nederland karakteriseert is rondom vele steden sterk veranderd. De Oostvaardersplassen lijken daarmee een van de grootste natuurgebieden van West Europa te zijn.

Politiek-Legaal

De rol van de overheid is sterk verminderd, en er heeft een sterke decentralisatie plaatsgevonden. De opkomst van grote steden betekent dat er nu meer op stads-schaal wordt geregeld dan op Nationale schaal. Als gevolg van de globalisering heeft het begrip nationale schaal ook aan betekenis ingeboet. Door de opkomst van burgerinitiatieven wordt er ook veel in de wijk of stadsgewest geregeld. Belastingen worden dan ook nu geïnd op lokaal niveau, al zijn belastingregels door de recent aangenomen Global Tax Equality Treaty (GTET), grotendeels gelijk getrokken. De rol van de overheid is nu sterk gericht op herverdeling, ondersteund door de Global Ecosystem Services & Solidarity wet. In de praktijk komt dit vooral de door de stedelingen zeer gewaardeerde natuurgebieden ten goede. Solidariteit naar de steden die niet zijn meegekomen in de digitale revolutie, en de minder aantrekkelijke rurale gebieden, is een voortdurend politiek twistpunt.

Effects

KENNISONTWIKKELING

Domein- en gebiedskennis	Domeinkennis op globaal niveau; gebiedskennis vanuit lokale initiatieven.
Modelontwikkeling	Wetenschap op globale schaal. Weg één hydroloog, één model.
Forecasting kennis	Nadruk op techniek; model of product. Doelstelling als voorspelling is ondergeschikt.
Besluitvormingsprocessen	Technische focus. Niet omdat het moet maar omdat het kan.
Data-analytics	Big, Bigger, Biggest Data. Alles uit de data halen.
Cross-disciplinaire kennis	Kweekvijver van ideeën. Gretigheid en ruimte voor interactiviteit

SAMENWERKING

Overheden onderling	RoI van de overheden is klein en gefragmenteerd
Marktpartijen onderling	Spontane en kortstondige samenwerkingen. Afhankelijkheid van globale spelers
Burgerparticipatie	Zelfredzaamheid en burgerinitiatieven vervullen grotendeels taak overheid
Langdurige samenwerking (> 2 jr)	Opportunisme viert hoogtij. Hoge dynamiek en wisselende contacten.
Co-creatie, CoP, Netwerken	Burgerinitiatieven behartigen lokaal belang, maar producten overwegend technisch.
Open source	Open data en open source doctrine en alomtegenwoordig

MARKET

International	Wereld sterk geglobaliseerd. Dynamische samenwerking op globale schaal.
Private customers	Private partijen domineren markt, overheid als afnemer verdwenen
Dynamiek / diversiteit	Kortstondige, snelle samenwerkingen van uiteenlopende bedrijfjes & initiatieven
Advisering	Bedrijvigheid gericht op leveren technisch product, maar snel ook inspelen op vragen.
Open markt	Gelijke kansen voor iedereen die ze wil oppakken
Verwachtingen als dienst	Geen langdurige diensten. Product leveren en dan verder
Tools/techniek als product	Op maat gesneden technische oplossingen staan voorop

Tot slot

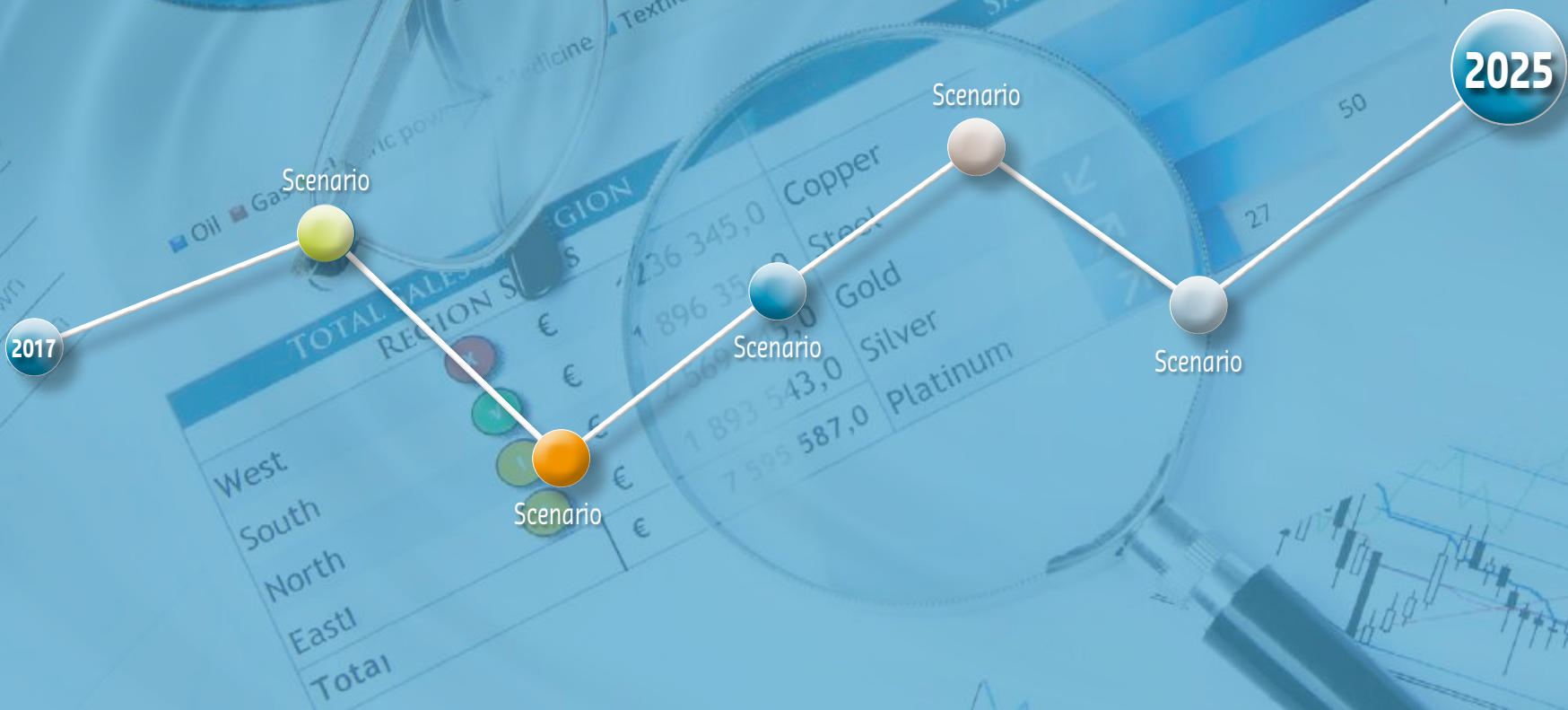
Het scenario Google voorspellingen schetst een beeld van een zeer open wereld, waar het open delen van data, informatie, en technische innovaties. Dit geeft een zeer aantrekkelijk wereld vanuit de optiek van een opportunistische en op de globalisering gerichte wereld. Er zijn wel een aantal aspecten in die wereld die de aandacht verdienen.

- De sterke focus op globalisering en samenwerken, gaat er wel vanuit dat men bereid is het open paradigma te accepteren. Commerciële belangen, privacy overwegingen, en bekrompenheid kunnen sterk remmend werken. Auteursrechten zullen een bron van discussie zijn.
- Door de veranderende rol van de overheid als leverancier van hydrologische voorspellingen, is het onduidelijk wie de verantwoording draagt voor de veiligheid van de burgers. Globale bedrijven als Google gaan het niet doen. Maar kunnen we ervan uitgaan dat dit wordt opgepakt door burgerinitiatieven? Fragmentatie ligt op de loer.
- Een focus op de IT en technologie kan tot een tweedeling in de maatschappij leiden. Door de zwakke overheid moet er vertrouwd worden op solidariteit van burgerinitiatieven. Parochiaal denken kan tot sociale onrust leiden.

Maar het scenario biedt ook een veelvoudigheid aan kansen.

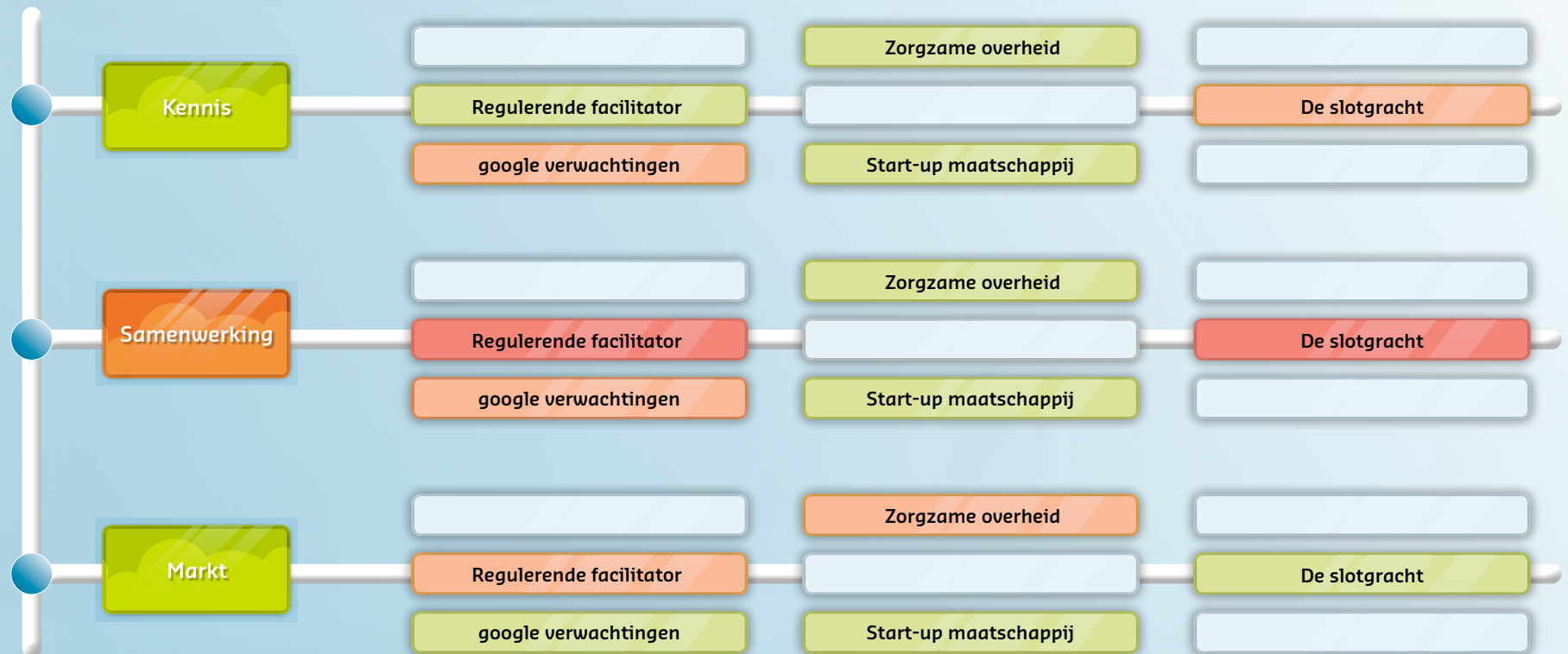
- Er zullen veel mogelijkheden tot innovatie ontstaan, vooral door samen te werken met globale spelers. Onderzoek naar hydrologische processen en ontwikkelingen in het modelleren daarvan door, samenwerking op mondiaal niveau werkende onderzoeksgroepen en onderzoekinstellingen zal veel meerwaarde hebben. Vooral omdat men hierdoor gaat samenwerken aan hetzelfde concept, en niet meer ieder aan zijn eigen modelletje.
- Er zal veel activiteit ontstaan in de ontwikkeling van slimme meettechnieken, en het slim integreren daarvan in hydrologische modellen en voorspellingen. Interessante innovaties kunnen ontstaan, zoals meten vanuit een drone.
- *Big Data* en het ontsluiten daarvan geeft veel ruimte voor innovatie in data-analytische technieken, Artificial Intelligence, innovatie in hybride data-model combinaties, en ook nieuwe en innovatieve manieren om naar de hydrologie te kijken Er zullen veel partijen zijn waar mee samengewerkt kan worden en die ook samenwerking actief gaan opzoeken.

Samenvatting van de effecten



Samenvatting

Per scenario zijn de effecten op de thema's Kennis, Samenwerking en Markt in kaart gebracht.
Wanneer de effecten van de vijf scenario's tezamen worden gebracht ontstaat het volgende beeld:



Opvallend is dat door de oogbalken gezien het totaalbeeld gunstig is voor zowel de kennisontwikkeling en de markt voor hydrologie.

Voor het thema Samenwerking valt op dat het gezichtspunt "overheidsregie" negatief uitpakt en het gezichtspunt "gebruikersoriëntatie" positief.

Deelnemers aan de brainstormsessie

Albrecht Weerts	Deltares, Wageningen University Research	Klaas-Jan Douben	Waterschap Brabantse Delta
Annette Zijderveld	Deltares	Klaas-Jan van Heeringen	Deltares
Bas van de Pas	Deltares	Marc Philippart	Rijkswaterstaat
Boris Teunis	Rijkswaterstaat	Marc van Dijk	Deltares
Bouke Ottow	Deltares	Marcel Ververs	Deltares
Bram Havers	IBM	Martin Verlaan	Deltares, Delft University of Technology
Daniël Twigt	Deltares	Matthijs van Ledden	RHDHV
Eric Sprokkereef	Rijkswaterstaat	Micha Werner	Deltares, IHE Delft
Femke Schasfoort	Deltares	Monica Altamirano	Deltares
Fiona van der Burgt	Weather Impact	Nadine Slootjes	Deltares
Gerald-Jan Ellen	Deltares	Olaf van Hese	Rijkswaterstaat
Gerben Boot	Deltares	René van der Zwan	Hoogheemraadschap van Rijnland
Gert-Jan Schotmeijer	Deltares	Rens van den Bergh	Deltares
Hans Stavleu	Curiozy.net	Robert Mureau	Mureau RisicoWeer advies
Jaap Kwadijk	Deltares	Stef Hummel	Deltares
Jan Verkade	Deltares	Tom Bogaard	Deltares
Joost Icke	Deltares	Victor Langenberg	Deltares
Jorn Baayen	Deltares	Willem-Jan Ribberink	Deltares
Jurjen Wagemakers	FloodTags	William Oliemans	Deltares
Katrijn Coninx	PVNED		

Deltares

Postbus 177
2600 MH Delft
T 088 335 82 73
info@deltares.nl
www.deltares.nl