

# TER INFO

**IN DEZE UITGAVE ONDER MEER | Afvalwater: de nieuwe grondstof van het waterschap | Nieuwe bestuursleden | Antoinet van Helvoirt-Looman over innovatie | Handhaven beregeningsverboden: hoe doe je dat (beter)? | Nieuwe producten voor in beeld brengen extreme neerslag | De zin én onzin van afkoppelen | Vers van de STOWA pers**



Het Funenpark is een kleine woonwijk in Amsterdam. Het hemelwater vindt via de speciale waterpasserende tegels zijn weg naar een wegfundering met 40 procent holle ruimte. Hierin wordt het water gebufferd, gezuiverd en vervolgens vertraagd afgevoerd naar het riool (het Aquaflo<sup>®</sup> principe). Zo raakt de riolering niet overbelast bij hevige neerslag en worden overstortingen beperkt.

## ➤ DE BOER OP MET GEZUIVERD RIOOLWATER

Dat het rioolwater vol stoffen zit die waarde hebben, wisten we al. Maar dat het water zélf ook rendabel kan worden hergebruikt, doet in het natte Nederland op het eerste gezicht vreemd aan. Bij de Waterfabriek geloven ze er heilig in.



‘In Singapore verkopen ze flessen met drinkwater dat van oorsprong effluent, gezuiverd rioolwater, is. Daar zijn ze trots op. Hier zijn we nog lang niet zo ver. Maar het laat zien dat er geen beperkingen zijn aan het recyclen van afvalwater.’ Ferdinand Kiestra, één van de voortrekkers van de

➤ **Ferdinand Kiestra** Waterfabriek, wil maar zeggen: we kijken er in Nederland nog raar tegen aan dat je rioolwater zo grondig kunt reinigen, dat je het voor allerlei toepassingen kunt hergebruiken. Inmiddels wordt er geëxperimenteerd met het bereiden van water uit effluent dat voldoet aan de veiligheids- en kwaliteitseisen van de landbouw en de industrie. Of dat toegevoegd kan worden aan het watersysteem, bijvoorbeeld om de grondwaterstand op peil te houden. Volgens Kiestra heeft vooral die laatste toepassing de Waterfabriek de wind in de zeilen gegeven: ‘De droogte van vorig jaar was echt een *gamechanger*. Er werd al lang gesproken over water als misschien wel de mooiste grondstof die we hebben. Maar daar werd nooit echt wat mee gedaan omdat water niet schaars is. Die overtuiging kantelde vorig jaar in één keer.’

### KINDERSCHOENEN

Kiestra is nauw betrokken bij de Energie- en Grondstof-fabriek (EFGF). Het is het samenwerkingsverband van de waterschappen waarin wordt gewerkt aan het toevoegen van waarde aan afvalwater. Dat betekent meer energie opwekken uit het achterblijvende zuiveringsslib en waardevolle stoffen terugwinnen uit het afvalwater zelf. De Waterfabriek is de jongste loot aan de stam van de EFGF. Het is een groep deskundigen van waterschappen en drinkwaterbedrijven. Kiestra, ook lid, werkt bij Waterschap Aa en Maas als innovator en wordt twee dagen

per week uitgeleend aan de EFGF. ‘De Waterfabriek hebben we vorig jaar in het leven geroepen. We hebben een enthousiast team en ook de drinkwaterbedrijven zijn erg geïnteresseerd. Zij vragen zich af: moeten we in de toekomst naar alternatieve waterbronnen op zoek? Hier in de provincie Brabant is dat zeker zo. Onder meer door alle bedrijven die veel grondwater gebruiken.’

### UITDAGINGEN

De Waterfabriek publiceerde onlangs een boekje met een eerste inventarisatie van kansen en mogelijkheden, te downloaden vanaf [www.efgf.nl](http://www.efgf.nl). Wat zijn de grootste uitdagingen? Kiestra: ‘Er komt veel bij kijken. Je kunt er makkelijk aan rekenen en zeggen: dit is fantastisch en ga het morgen maar realiseren. In feite kun je technisch gezien elke kwaliteit water leveren die je wilt. Maar neem alleen het feit dat rioolwater wettelijk als afvalstof wordt beschouwd; dat maakt dat je er niet zomaar van alles mee mag.’ Toch is dat niet zijn grootste kopzorg. Regels wijken wel, is zijn overtuiging, als het plan maar goed is. ‘Een groot obstakel is de beleving, zeker bij de industrie. Die is beducht voor risico’s en voor het beeld dat er kan ontstaan over de producten die zij maken met gerecycled rioolwater.’

### GEVOELIGE SLOOT

Ook de afzet is volgens Kiestra een grote uitdaging. Dat begint bij de kosten, want die bepalen of je een serieuze marktpartij kunt zijn. Maar ook de afstanden; volgens Kiestra is levering van water tot een kilometer of tien concurrerend te maken. Al ziet hij ook daar meer mogelijkheden: ‘Je kunt je voorstellen dat je in de toekomst de zuivering bij een afnemend bedrijf op het terrein plaatst, en daar de kwaliteit en kwantiteit produceert die gevraagd wordt.’

In de toekomst zal het watersysteem zelf echter de belangrijkste afnemer blijven, om het oppervlaktewater op peil te houden en als droogtebestrijding. Kiestra vertelt dat

daarover nog van alles wordt uitgezocht, zoals hoe verschillende afzetmogelijkheden zich tot elkaar verhouden: 'Het is maatwerk. Als je het effluent op de Maas loost, maakt het qua volume niet veel uit als je de helft verkoopt aan een fabriek. Maar als je het loost op een kleine watergang, dan is de hoeveelheid die je kunt afzetten veel beperkter.'

#### KWETSBAAR VOOR DROOGTE

Eén van de pilotprojecten van de Waterfabriek ligt in Wilp, bij de rioolwaterzuivering van Waterschap Vallei en Veluwe. De Waterfabriek Wilp, die eind vorig jaar is opgestart, reinigt het rioolwater van 17 duizend huishoudens, en haalt er waardevolle stoffen en andere verontreinigingen uit. Het effluent wordt geloosd op de Twellose Beek. Kiestra: 'Het waterschap wil water vasthouden om

het grondwater op peil te houden, want het gebied is erg kwetsbaar voor droogte. Het spannende is dat ze allemaal nieuwe technologieën inzetten. Het hele proces draait op fysisch-chemische processen en niet op biologische. De waterzuivering wordt zo meer en meer een raffinaderij, waarbij je grondstofstromen produceert, inclusief heel schoon water.'

#### CIRCULAIRE BRON

Kiestra is ervan overtuigd dat de Waterfabriek een noodzakelijke schakel is in de transitie naar een duurzame samenleving: 'Nederland heeft de ambitie in 2050 circulair te zijn, alles te hergebruiken. Ik geloof dat dat kan. Tegen die tijd is het waarschijnlijk normaal om ook water te zien als circulaire bron. De tijd waarin water altijd makkelijk en goedkoop voorhanden was, is echt voorbij.'



## STOWA & DE WATERFABRIEK

Verschillende onderzoeken waar STOWA bij betrokken is, dragen bij aan de totstandkoming van waterfabrieken. Cora Uijterlinde, onderzoekscoördinator afvalwatersystemen bij STOWA, vertelt over het innovatieprogramma 'Microverontreinigingen uit afvalwater' van het ministerie van IenW en STOWA. 'We kijken in dit programma naar de effectiviteit van allerlei technieken om micro-verontreinigingen uit het water te halen. Binnen het programma hebben we ook geld beschikbaar om waterfabriekconcepten te onderzoeken. Zo is STOWA betrokken bij Waterfabriek Wilp (zie interview met Ferdinand Kiestra, red). Wij richten ons daarbij met name op de technische kant van de zuiveringen.'

Samen met KWR, het kennisinstituut van de drinkwaterbedrijven, start STOWA bovendien een onderzoek naar de rol die de waterfabriek kan spelen in de zoetwatervoorziening. Michelle Talsma, STOWA-onderzoekscoördinator

watersystemen, coördineert dit onderzoek. 'We gaan onderzoeken wat ervoor nodig is als rioolwaterzuiveringen veranderen van afvalverwerkers naar leveranciers van water. Dat gaat vooral om de afzetkant. Wat kun je doen met dat water? Hoe beheers je de risico's? Wat zijn de consequenties voor het watersysteem en de drinkwatervoorziening?' Het onderzoek gaat binnenkort van start.



➤ Cora Uijterlinde

Op 31 oktober houdt de EFGF een congres over de waterfabriek, dat als doel heeft om partijen bij elkaar te brengen en de volgende stap te zetten, met name door pilots op te zetten. Het boekje over de Waterfabriek is te downloaden op [www.efgf.nl](http://www.efgf.nl).



# KATJA PORTEGIES EN CO VERDAAS

Deze zomer traden twee nieuwe leden toe tot het bestuur van STOWA. Het gaat om Directeur Veiligheid en Water bij Rijkswaterstaat Katja Portegies en dijkgraaf Co Verdaas van Waterschap Rivierenland. Roeland Allewijn, Patrick Poelmann en Michiel van Haersma Buma namen eerder afscheid.

Katja Portegies startte dit voorjaar in haar nieuwe functie bij Rijkswaterstaat. Daarvoor had ze er al een indrukwekkende carrière in de watersector opzitten. Zo vervulde ze drie jaar lang de functie van sectordirecteur voor de Waterschappen bij adviesbureau Arcadis. Ook was zij enkele jaren coördinerend adviseur bij de staf Deltacommissaris.

## OPGAVENGERICHT

Rijkswaterstaat heeft van oudsher een vertegenwoordiger in het STOWA-bestuur. In die zin was het vanzelfsprekend dat Portegies de plaats zou innemen van haar RWS-voorganger Roeland Allewijn. Maar ze is zeker niet van plan 'voor de vorm' in het bestuur te gaan zitten: 'Rijkswaterstaat en de waterschappen staan voor dezelfde opgaven. Ik vind het vanzelfsprekend, maar ook noodzakelijk dat we daarin gezamenlijk optrekken. Onder meer bij het ontwikkelen van de daarvoor benodigde praktische kennis. Daarbij moeten we wat mij betreft ook zo veel mogelijk de verbinding zoeken met partijen die ons daarbij kunnen helpen: kennisinstellingen en het bedrijfsleven.' Katja Portegies wordt naar eigen zeggen gedreven door duurzaamheid en 'opgavengericht werken'. Wat betreft dat laatste: 'Je kunt natuurlijk prachtige producten, diensten en instrumenten ontwikkelen. Maar het moet wel aansluiten bij de praktijk, bij de opgaven waar we voor staan. Daar zal ik in mijn rol als bestuurslid nadrukkelijk oog voor hebben.'



## VERBINDING

De andere nieuwkomer in het bestuur is Co Verdaas. Hij werd in maart van dit jaar benoemd als dijkgraaf van Waterschap Rivierenland. Verdaas combineert een politiek-bestuurlijke carrière met een loopbaan in de wetenschap. Hij was enkele jaren Tweede Kamerlid en daarna Gedeputeerde in de provincie Gelderland. Maar hij is ook deeltijdhoogleraar Gebiedsontwikkeling aan de TU Delft.

Co Verdaas heeft zijn hele loopbaan naar eigen zeggen gependeld tussen de wetenschap en de praktijk van alle dag, en gepoogd verbindingen te leggen: 'STOWA bevindt zich op het scharnierpunt van beide werelden, dus het is een plek waar ik mij bijzonder goed thuis voel.' Verdaas is ook een warm pleitbezorger van het slim verbinden van maatschappelijke (i.c. ruimtelijke) opgaven, juist omdat de ruimte in Nederland zo schaars is. 'Waterschappen zijn zich ervan bewust dat ook zij die verbinding moeten zoeken bij het realiseren van hun opgaven. Dat kunnen ze onmogelijk nog alleen. Vanuit de verbinding moeten we blijven investeren in handelingsperspectieven. Ik hoop dat ik - ook binnen STOWA - een rol kan spelen bij het vinden van die perspectieven.'

Katja Portegies en Co Verdaas





## LEREN BEHEREN EN ONDERHOUDEN

Een aantal gemeenten legt waterinfiltrerende bestratingen aan om de kans op wateroverlast te verminderen. Om te zien hoe die in de praktijk functioneren en hoe ze het best kunnen worden beheerd en onderhouden, zijn STOWA en stichting RIONED een Community of Practice (CoP) gestart.



Via waterinfiltrerende bestrating kan regenwater in de bodem infiltreren. Het betreft zowel waterpasserende bestrating (water gaat langs de steen) als waterdoorlatende bestrating (water gaat door de steen). Er hoeft door de toepassing daarvan minder regenwater via het riool te worden afgevoerd. Het is één van de maatregelen om wateroverlast door hoosbuien terug te dringen. Elwin Leusink van ingenieursadviesbureau Sweco is namens de initiatiefnemers trekker van de CoP: 'Infiltrerende bestrating is een kansrijke manier om regenwater in steden beter en sneller te verwerken. Er komen steeds meer varianten op de markt, van steeds meer leveranciers. De ervaringen ermee nemen toe. Genoeg redenen voor STOWA en stichting RIONED om professionals die er in de praktijk mee werken, bij elkaar te brengen om ervaringen uit te wisselen en te leren van elkaar.'

### ESSENTIEEL

Goed beheer en onderhoud blijkt essentieel om de capaciteit van infiltrerende bestratingen op peil te houden, aldus Leusink: 'Als er veel bladeren op de weg vallen, die vervolgens door het verkeer worden ingereden, neemt de doorlatendheid van de bestrating bijvoorbeeld af en daar



⇒ Elwin Leusink

mee dus ook het effect. Vraag is dan: hoe reinig je de bestrating en hoe vaak moet je dat doen? Het zijn heel concrete vragen die in de CoP aan de orde komen. Gemeenten hebben ook behoefte aan meer zicht op de levensduur en de vervangstermijn van deze nieuwe soorten bestrating. Ook dat komt ter sprake.'

De eerste bijeenkomst van de Community of Practice werd gehouden in juli van dit jaar. De CoP zal ongeveer drie keer per jaar bijeenkomen. In eerste instantie richt de CoP zich op waterinfiltrerende bestratingen, maar later komen wellicht ook andere infiltrerende voorzieningen in het stedelijk gebied aan bod.

**Werkt u bij een gemeente of waterschap en bent u nieuwsgierig naar waterinfiltrerende verhardingen? Of hebt u ervaring met de aanleg, of het beheer en onderhoud ervan? Sluit u dan aan bij deze CoP! U kunt een mail sturen naar [elwin.leusink@sweco.nl](mailto:elwin.leusink@sweco.nl) of bellen met 06 24 88 45 90.**

## ➤ 'JE MOET ERIN GELOVEN. ERGENS EEN BEETJE IN GELOVEN WERKT NIET'

Antoinet van Helvoirt-Looman is als heemraad bij Waterschap Rijn en IJssel een voorvechter van duurzaamheid en circulariteit. Een goed voorbeeld ervan is het terugwinnen van de bio-based grondstof Kaamera uit Nereda® zuiveringsslib (zie kader). Onlangs opende haar waterschap in Zutphen de eerste Kaamera grondstoffenfabriek ter wereld. Een vraggesprek met een bevlogen bestuurder.



➤ Antoinet van Helvoirt-Looman, heemraad bij Waterschap Rijn en IJssel.

**Als heemraad hebt u vernieuwende terreinen als circulariteit, klimaatmitigatie en energietransitie in uw portefeuille. U bent voorzitter van de Stichting Pak An, een platform voor vernieuwende initiatieven in de Achterhoek. U bent van huis uit Innovatiemanager. Vanwaar uw passie voor innovatie?** Ik houd ervan als dingen zich nog moeten vormen. Ik vind het heerlijk om samen met anderen nieuwe dingen te onderzoeken, zonder overigens de kerntaken van het waterschap uit het oog te verliezen. Op de snijvlakken gebeuren de spannendste dingen. Op het snijvlak van sectoren, beleidsterreinen, van wetenschap en waterschap, overheid en markt. Als dingen eenmaal op rolletjes lopen, verlies ik al snel mijn belangstelling (lacht).

**Wat is er nodig voor succesvolle innovatie?** Voor succesvolle innovatie mag én moet je de grenzen opzoeken van wat nog mogelijk is. Zoals we dat ook hebben gedaan bij Kaamera. Je moet open durven staan voor nieuwe dingen. Zowel binnen als buiten het waterschap. Je moet durven

vragen en doorvragen. En je moet erin geloven. Dat geeft je de kracht om - ook als het even tegenzit - door te gaan. Ergens een beetje in geloven werkt niet. Dan is het bij de eerste tegenslag direct: *zie je wel, ik zei toch...*

Voor alle duidelijkheid: onder vernieuwing moet wel een goede basis liggen. Je moet weten dat het kan, dat het mogelijk is. Je moet niet innoveren om het innoveren.

**Hoe ziet u de rol van de uiteenlopende partners bij innovatie?** Je hebt elkaar nodig. Innoveren kun je onmogelijk alleen, want je bestrijkt nooit in je eentje de gehele innovatieketen van laboratoriumonderzoek tot een gereed product. Je moet bij innovatie af en toe even de kleur van de andere partij in die keten durven aannemen, zoals de kameleon van Kaamera doet. En je moet vertrouwen op elkaars expertise en oplossend vermogen op onderdelen van die keten. Vertrouwen op de mensen, de medewerkers dus.

De traditionele waterschapstaken zijn allemaal water-gere-lateerd. Maar er liggen ook nieuwe, meer maatschappelijke uitdagingen. In hoeverre moeten waterschappen hier een bijdrage aan leveren? Dat moet je volgens mij nooit vooraf vastleggen. Je kunt die vraag alleen maar beantwoorden in concrete gevallen. Op dit moment zijn we bijvoorbeeld in gesprek over het leveren van warmte uit afvalwater. Meerdere gemeenten in ons gebied hebben daar interesse voor. Dus bespreken we nu met alle betrokken partijen hoe we dat kunnen doen. En dan volgt daar ook uit hoe we als waterschap opereren.

Waterschappen hebben door de tijd heen steeds rekening gehouden met, en ingespeeld op ontwikkelingen in de maatschappij. Doe je dat niet, dan verlies je op zeker moment je recht van bestaan. Waterschappen bevinden zich ook in de positie om een maatschappelijke bijdrage te leveren. We kunnen energie uit afvalwater en oppervlaktewater leveren en bijdragen aan een gasloze samenleving. We kunnen grondstoffen terugwinnen en hergebruiken. Als je die mogelijkheden hebt, heb je ook de plicht dit nadrukkelijk te onderzoeken.

**Hoeveel mogen de ambities van waterschappen op het gebied van innovatie, duurzaamheid en circulariteit de burger kosten?** Goede innovatie kost burgers geen geld, maar levert geld op. Het kan lastenverhogingen beperken en wellicht zijn ze dan helemaal niet nodig. Wij hebben bij mijn waterschap als uitgangspunt dat we bij innovaties een maximale terugverdientijd hanteren van 15 jaar. Persoonlijk zou ik het niet erg vinden om als inwoner iets meer – bijvoorbeeld 10 euro per jaar - te betalen aan het waterschap als een soort duurzaamheidsbijdrage. Ik kan dat als bestuurder ook heel goed uitleggen. Maar: ook zonder die 10 euro blijkt hier dat je als waterschap heel veel mogelijkheden hebt om vernieuwende dingen te doen die een breder maatschappelijk doel dienen.

**Waar staan de waterschappen over tien jaar als het gaat om circulariteit en duurzaamheid?** Ik hoop dat alles wat we als waterschap over tien jaar doen, circulair is, duurzaam, energieneutraal en CO<sub>2</sub>-neutraal. Daarmee hoop ik dat de waterschappen als inspiratiebron kunnen gaan fungeren voor hun inwoners. Dat ze op deze manier weer echt de waarde van water leren kennen en daarnaar handelen. Dat we er zuinig op zijn, dat we er zuinig mee zijn, en dat we zorgen dat het schoon is en schoon blijft.



## EN WE NOEMEN HET ... KAUMERA

Op 2 oktober jl. werd in Zutphen een nieuwe bio-based grondstof gelanceerd. De naam: Kaumera. Dat gebeurde via de officiële ingebruikname van de Grondstoffenfabriek Zutphen, de eerste fabriek ter wereld die deze grondstof produceert. In de lente van 2020 volgt een tweede fabriek, op rwzi Epe.

Onderzoekers aan de TU Delft ontdekten een jaar of tien geleden dat je een bijzondere grondstof kunt winnen uit de slibkorrels die zich vormen bij het Nereda® zuiveringsproces, een innovatieve zuiveringstechnologie. De stof is een geleachtige substantie (een zogenoemde exopolymeer) met unieke eigenschappen. Het kreeg de merknaam Kaumera Nereda® Gum. Kaumera betekent 'kameleon' in het Maori. Een kameleon kan zich heel goed aanpassen aan zijn omgeving en uiteenlopende kleuren aannemen. Datzelfde geldt voor deze grondstof, die eigenlijk met niets is te vergelijken. De toepassingsmogelijkheden lijken oneindig. Deze grondstof is een zeer waardevolle en duurzame vervanger voor veel fossiele chemicaliën in veel sectoren. Het onderzoek naar alle toepassingsmogelijkheden is nog in volle gang.



➤ De nieuwe grondstoffenfabriek in Zutphen.

Waterschappen, wetenschap en bedrijfsleven werken samen in dit project. Alle partijen brengen een deel van de kennis en expertise in die nodig is om deze grondstof te onderzoeken, te ontwikkelen, te produceren én op de markt te brengen. Het gaat om Waterschap Vallei en Veluwe, Waterschap Rijn en IJssel, ingenieursbureau Royal HaskoningDHV, STOWA, TU Delft en biotechnologiebedrijf Chaincraft.

## ➔ HOE DOE JE DAT (BETER)?

Als het (te) droog is, gaan veel boeren en tuinders beregenen. Dat kan leiden tot te lage grond- en oppervlaktewaterstanden. Om dat te voorkomen, stellen waterschappen beregeningsverboden in. Maar waar en op welke gronden doe je dat? En hoe handhaaf je ze vervolgens? Dat zou kunnen op basis van remote-sensinginformatie, met een speciale beregeningsmonitor. STOWA en een aantal waterschappen laten er onderzoek naar doen.



➔ Hans van Leeuwen van STOWA.

Beregenen - het onttrekken van grond- en oppervlaktewater voor het besproeien van gewassen - levert de waterschappen steeds meer kopzorgen op. De beregeningsbehoefte van boeren en tuinders gaat door klimaatverandering flink toenemen. De lagere grond- en oppervlaktewaterstanden die het gevolg zijn van beregening, kunnen leiden tot extra zoute kweldruk, verzilting en versnelde bodemdaling. Maar ook tot verdroging van natte natuur (bijvoorbeeld beken). Bovendien leidt de landbouw er zelf onder, omdat boeren die niet kunnen of willen beregenen nog harder worden getroffen door wel-beregenende collega's. Op enig moment moet het particuliere belang wijken voor het algemeen belang en stellen waterschappen beregeningsverboden in.

### GRONDSLAG

Veel waterschappen gebruiken voor het instellen van beregeningsverboden nu als grondslag het KNMI-neer-

slagtekort. Dat is een schatting van het verschil tussen de gevallen neerslag en de hoeveelheid verdamping van het gewas. Wordt dat te groot (teveel verdamping, te weinig neerslag, red.), dan volgt vaak een beregeningsverbod. Maar de grondslag kan nauwkeuriger, volgens remote-sensingexpert van STOWA Hans van Leeuwen. Je kunt met satellieten droogte namelijk ruimtelijk gedetailleerd in beeld brengen door te kijken naar de ontwikkelingen in de hoeveelheid bodemvocht en werkelijke verdamping. 'Droogte is een sluipmoordenaar. Hoe eerder en gedetailleerder je dit kunt waarnemen, hoe eerder en gericht je maatregelen kunt nemen. Bijvoorbeeld het instellen van een beregeningsverbod. Bodemvocht en werkelijke verdamping zijn goede indicatoren. Deze informatie kopen een aantal waterschappen al een tijd gezamenlijk in, binnen het SAT-Water consortium (zie kader). Sinds kort doen alle waterschappen dat gezamenlijk via het Waterschapshuis.'



## AARDOPPERVLAK

Ook voor het doelmatig handhaven van beregeningsverboden is remote-sensinginformatie geschikt. Van Leeuwen legt uit hoe dat zit. 'Vanuit de ruimte kun je gedetailleerd de temperatuur aan het aardoppervlak meten. Hoe meer vocht er in de grond zit, hoe hoger de verdamping en hoe kouder het oppervlak. Als het oppervlak op de ene plek veel kouder is dan op omringende percelen, kan dit duiden op extra aanwezigheid van vocht door beregening. Je zult dit overigens wel moeten ondersteunen met aanvullende informatie. Bijvoorbeeld over neerslag en biomassa. Beregende gewassen groeien harder dan niet beregende gewassen. We laten nu onderzoeken hoe we deze informatie kunnen verwerken tot een praktisch hulpmiddel.'

## BEREGENINGSMONITOR

Volgens Van Leeuwen hoeven de onderzoekers hiervoor niet van nul af aan te beginnen. De afgelopen drie jaar is er in Zuid-Afrika namelijk met succes gewerkt aan een *Water Auditing Application*. Dit is gebeurd in het kader van het *Kingfisher programme* waar Nederlandse waterschappen bij betrokken zijn. De Zuid-Afrikaanse waterschappen kunnen op basis van satellietinformatie met deze applicatie inmiddels op veldniveau zien op welke velden meer water is gebruikt (irrigatie) dan is afgesproken en toegestaan. 'Uiteraard wijkt de situatie in Zuid-Afrika af van die in Nederland. Daarom gaan we in het onderzoek kijken in hoeverre we deze applicatie als basis kunnen gebruiken voor een 'beregeningmonitor'. De komende perio-

de bekijken we samen met een aantal waterschappen welke satellietinformatie er aanwezig dan wel nodig is voor zo'n monitor. Op basis daarvan gaan we de applicatie aanpassen aan de Nederlandse situatie en hem in de praktijk testen.' Het onderzoek wordt gefinancierd door de waterschappen Vallei en Veluwe, Rijnland, Zuiderzeeland, Scheldestromen, Hunze en Aa's en STOWA. Het wordt uitgevoerd door Hydrologic. Op 26 september 2019 vond bij dit bedrijf een succesvolle workshop plaats over de beregeningsmonitor. Vertegenwoordigers van de zes deelnemende waterschappen spraken hun wensen uit ten aanzien van het monitoren van beregening en het handhaven van beregeningsverboden. Eén van de wensen is de ontwikkeling van een beregeningskaart voor heel Nederland.

Hans van Leeuwen heeft goede hoop dat de beregeningsmonitor die nu wordt ontwikkeld, zijn nut gaat bewijzen: 'De Zuid-Afrikaanse waterschappen merken nu al dat er een duidelijke preventieve werking uitgaat van de *Water Auditing Application*. Boeren weten dat ze worden gecontroleerd. Dat is een groot pluspunt.' De verwachting is dat de beregeningsmonitor in de loop van 2020 gereed is.



## STOWA & SAT-WATER

Een groot aantal waterschappen werkt samen in het SAT-WATER consortium. Dit consortium koopt gezamenlijk remote-sensingdata in bij commerciële partijen, vaak ten behoeve van het operationele waterbeheer. Het gaat onder meer om data die informatie geven over de werkelijke verdamping, bodemvocht en gewasgroei. Deze informatie is weer van belang voor het in kaart brengen van droogte en wateroverlast en het tijdig en adequaat nemen van maatregelen.

STOWA ondersteunt SAT-WATER met het uitvoeren van onderzoek dat van belang is voor de verdere ontwikkeling van remote sensing binnen het waterbeheer. Dit heeft geresulteerd in een gezamenlijk programma waarin de kennisvragen van waterbeheerders worden

gebundeld en zo mogelijk worden beantwoord. Ook worden financiële middelen bijeengebracht en wordt er samengewerkt met andere partijen, zoals de European Space Agency ESA en het Netherlands Space Office NSO. STOWA heeft in dit programma een coördinerende rol.

**Meer weten?** Kijk op [www.stowa.nl/sat-water](http://www.stowa.nl/sat-water). Interesse om ook mee te doen? Dat kan! Neem daarvoor contact op met Hans van Leeuwen, [vanleeuwen@stowa.nl](mailto:vanleeuwen@stowa.nl) of bel Hans op 06 22 39 38 44. In STOWA ter info 73 (zomeruitgave 2019) staat een uitgebreid achtergrondverhaal over het hoe en waarom van beregenen. U vindt een pdf van dit magazine op onze website onder Nieuws | STOWA ter Info.

# ➤ EEN ACTUEEL BEELD VAN DE KANS OP

Het KNMI en HKV hebben in opdracht van STOWA een complete set actuele producten opgeleverd voor het bepalen van extreme neerslaghoeveelheden. Waterbeheerders en gemeenten krijgen hiermee optimaal inzicht in de hemelwaterbestendigheid van stad en ommeland. Ook kunnen ze er de effecten van wateroverlastbeperkende maatregelen mee doorrekenen.

Hoe kwetsbaar is een woonwijk voor extreme neerslag? Hoeveel neerslag kan een polder aan voordat die inundeert? Bij welke neerslaghoeveelheden treedt een beek buiten haar oevers en lopen aangrenzende gronden onder water? Welke maatregelen kunnen we nemen om dat alles te voorkomen, en hoe effectief zijn die? Dergelijke vragen worden steeds belangrijker, nu we door klimaatverandering vaker te maken krijgen met extreme neerslag. Michelle Talsma van STOWA: 'Als we deze vragen goed willen beantwoorden, moeten we precies weten hoeveel neerslag we kunnen verwachten. Maar ook of er regionale verschillen zijn, of tussen zomer en winter. Hoe beter waterbeheerders het antwoord op dit soort vragen weten, hoe beter ze zich kunnen voorbereiden op extreme neerslagsituaties.'

## STRESSTEST WATEROVERLAST

Waterbeheerders, maar bijvoorbeeld ook gemeenten, beschikken vanaf nu over een actueel, samenhangend pakket aan neerslagproducten om al deze vragen te beantwoorden. Kees Peerdeman van Waterschap Brabantse Delta

begeleidde namens STOWA de totstandkoming ervan: 'Met de producten krijgen waterbeheerders inzicht in de kans dat er extreme neerslaghoeveelheden vallen en wat die hoeveelheden zijn. Ze kunnen berekenen hoe gevoelig een specifieke plaats of gebied is voor wateroverlast én ze kunnen effecten van maatregelen om dit tegen te gaan analyseren. Bovendien kunnen ze doorrekenen in hoeverre watersystemen ook in de toekomst, bij uiteenlopende klimaatscenario's, bestendig zijn tegen extreme neerslag. De producten vormen een uitstekende basis voor het uitvoeren van stresstesten voor wateroverlast.'

## BASISSTATISTIEK

Wat is er precies opgeleverd? Het gaat onder meer om een basisstatistiek voor neerslaggebeurtenissen. Deze geeft inzicht in de actuele hoeveelheid neerslag (in mm) die verwacht mag worden bij een bepaalde duur (in dit geval: van 10 minuten tot 10 dagen) bij een bepaalde herhalingsstijd (bijvoorbeeld eens in de 10 of 100 jaar). De effecten van al opgetreden klimaatverandering zijn erin meegenomen. In 2015 en in 2018 zijn de statistieken voor korte en lan-

**TABEL 1** Basisstatistiek. Neerslaghoeveelheid (afgerond op hele mm) bij verschillende herhalingsstijden en voor neerslagduren van 10 minuten tot en met 8 dagen. Vanaf T = 10 jaar is de 95% betrouwbaarheidsrange gegeven. Bron: STOWA 2019-19.

### Neerslagduur

T [jaar]	10 min	30 min	60 min	4 uur	12 uur	24 uur	4 dagen	8 dagen
0.5	8	10	13	19	25	30	50	68
2	12	17	20	28	37	44	69	91
10	17-18	24-27	30-33	41-45	51-56	60-66	88-96	111-122
25	20-23	30-35	37-43	51-59	61-71	71-83	99-115	123-142
50	23-27	36-42	44-52	60-71	71-83	81-95	108-127	132-154
100	26-32	42-51	53-64	71-87	82-100	90-110	117-142	139-169
250	31-40	51-66	66-84	83-106	91-116	103-132	127-163	147-188
500	35-48	61-82	78-106	96-131	103-140	113-154	135-183	153-208
1000	40-57	71-102	93-133	113-161	117-167	124-178	142-203	157-226

# EXTREME NEERSLAGHOEVEELHEDEN



- ☞ Michelle Talsma van STOWA, met links naast haar projectleider Kees Peerdeman. Verder op de foto de vertegenwoordigers van de uitvoerende partijen: geheel links adviseur waterbeheer Hans Hakvoort (HKV), geheel rechts weeronderzoeker Jules Beersma (KNMI).

ge tijdsduren reeds afzonderlijk geactualiseerd. Deze statistieken zijn in de basisstatistiek samengevoegd en met elkaar in lijn gebracht.

De informatie van deze statistiek is belangrijk voor het analyseren van watersystemen, het ontwerpen en inrichten van de waterhuishouding, het evalueren van wateroverlastgebeurtenissen en het doorrekenen van effecten van maatregelen tegen wateroverlast.

Ten opzichte van de statistieken van 2015 en 2018, zijn er relatief weinig verschillen in uitkomsten in de nieuwe basisstatistiek. Maar vergeleken met de daarvoor gehanteerde statistieken (uit 2004 en 2007), zijn de verschillen wel behoorlijk groot. Dat komt vooral omdat in deze eerdere statistieken de effecten van klimaatverandering nog niet waren verdisconteerd.

In de tabel op pagina 10 ziet u de combinaties van mm, uren en herhalingstijden van de huidige basisstatistiek. Dit zijn de hoeveelheden waar waterbeheerders maar ook bijvoorbeeld gemeenten vanaf nu rekening mee moeten houden bij de inrichting van watersystemen en omgeving.

## AFGELEIDE STATISTIEKEN

De basisstatistiek vormt - de naam zegt het al - de basis voor andere vernieuwde producten, zoals de regionale statistiek. Er bestaan ook in een klein land als Nederland name-

lijk duidelijke regionale neerslagverschillen. Bovendien zijn deze verschillen in de winterperiode anders dan in de rest van het jaar. De regionale statistiek brengt dit in beeld. Ook is er een nieuwe toekomststatistiek. Deze is afgeleid door de basisstatistiek te combineren met de verwachte veranderingen in extreme neerslag volgens de KNMI'14 klimaatscenario's. Met de toekomststatistieken kunnen waterbeheerders doorrekenen in hoeverre hun watersystemen ook in de toekomst, bij uiteenlopende klimaatscenario's, bestendig zijn tegen extreme neerslag.

Verder zijn opgeleverd: gebiedsstatistieken, neerslagpatronen, actuele neerslagreeksen en een set extreme neerslaggebeurtenissen van korte uren.

**Meer weten?** Een uitgebreid overzicht van alle opgeleverde producten is te vinden in een speciale brochure die STOWA hierover heeft uitgegeven (STOWA 2019-19A). Deze brochure kunt u downloaden vanaf onze website. Daar vindt u ook het eindrapport over dit project, inclusief alle deelrapporten. Voor de nu opgeleverde basisstatistiek zijn de afzonderlijke statistieken voor korte en lange uren uit 2015 en in 2018 bij elkaar gebracht en met elkaar in lijn gebracht. Wilt u meer weten over de uitkomsten van deze statistieken, dan verwijzen wij u graag naar de STOWA-rapporten 2015-10 en 2018-12, en naar de bijbehorende brochures 2015-10A en 2018-12A. U vindt ze op onze website.

## ➔ NIEUW HBO-LESBOEK WATERKERINGEN IN DE MAAK

Vanaf 2017 wordt er gewerkt met nieuwe veiligheidsnormen voor primaire waterkeringen. Om waterkeringbeheerders daarop voor te bereiden, werd een speciaal opleidingsprogramma ontwikkeld. Het programma is inmiddels succesvol afgerond, maar de cursussen blijven beschikbaar. Op dit moment wordt de laatste hand gelegd aan een nieuw hbo-lesboek over waterkeringen.

De afgelopen 2,5 jaar hebben ruim 900 mensen deelgenomen aan één van de 18 cursussen in het kader van het opleidingsprogramma 'Implementatie Nieuwe Normering Waterveiligheid', kortweg INNW. Deze werden in opdracht van het Hoogwaterbeschermingsprogramma door STOWA ontwikkeld en gegeven door een consortium bestaande uit Stichting Wateropleidingen, PAO TM en HKV. Medewerkers van Rijkswaterstaat en de waterschappen konden kosteloos deelnemen. Arjan Kooij, namens STOWA betrokken bij het opleidingsprogramma, noemt het INNW-programma een succes: 'Het consortium heeft een kwalitatief hoogstaand programma opgeleverd. Wij hebben veel positieve reacties gekregen. Zowel over de inhoud, als over de actualiteit en de praktijkgerichtheid van de cursussen. Het programma bestreek een breed terrein, waarbij zowel bestuurlijke en beleidsmatige zaken werden behandeld, alsook de vele technische aspecten van de nieuwe normering.'



➔ Arjan Kooij

### BESCHIKBAAR

Hoewel het programma is afgerond, zijn de INNW-cursussen nog steeds te volgen, maar nu voor eigen rekening. Bovendien blijft een aantal cursussen - Basiskennis Nieuwe Normering en WBI, Beheer

en Onderhoud Keringen, Geotechniek en Dijkmonitoring - kosteloos beschikbaar voor medewerkers van waterschappen en Rijkswaterstaat. Het HWBP vergoedt de deelname. Inschrijven voor alle cursussen kan via de website van Wateropleidingen. Zoek op 'nieuwe normering' en scroll naar 'Basiskennis WBI en de Nieuwe Normering'. Meer informatie is ook te vinden op [www.stowa.nl/innw](http://www.stowa.nl/innw).

### LESBOEK

Om toekomstige waterkeringbeheerders vertrouwd te maken met de nieuwe normering, wordt op dit moment de laatste hand gelegd aan een herziene uitgave van het hbo-lesboek Waterkeringen. Arjan Kooij: 'Het huidige lesboek is door de komst van de nieuwe normeringssystematiek verouderd. Het lag voor de hand om dit grondig te herzien. Op dit moment leggen experts uit de sector, samen met hbo-docenten, de laatste hand aan het nieuwe lesboek. De eindredactie is in handen van de voormalige HWBP-programmadirecteur Richard Jorissen.'

**Interesse in een exemplaar van het nieuwe lesboek? Laat het ons alvast weten! Stuur vrijblijvend een mail naar [kooij@stowa.nl](mailto:kooij@stowa.nl). De kosten bedragen naar verwachting rond de 30 euro per exemplaar, exclusief verzendkosten. Geplande verschijningsdatum: voorjaar 2020.**

## VAN Overschrijdingskans NAAR Overstromingskans

Vanaf 2017 wordt er bij het beoordelen van primaire waterkeringen gewerkt met overstromingskansen en overstromingsrisico's in plaats van overschrijdingskansen. De overschrijdingskans is de kans van optreden van de maximale waterstand die een dijkvak veilig moet kunnen keren. De overstromingskans geeft de kans op een daadwerkelijke overstroming van een dijkkring. Het overstromingsrisico is de overstromingskans x de gevolgen. In het boekje 'Waterveiligheid. Begrippen begrijpen' worden alle belangrijke, actuele waterveiligheidsbegrippen helder toegelicht. Een pdf van het boekje vindt u op onze website. Klik op publicaties en vul in de zoekbalk de titel in.

SUCCESVOL RIVERCARE-ONDERZOEK VOOR BETER BEEKHERSTEL:

## VAN HET WATERSCHAP NAAR DE WETENSCHAP... EN WEER TERUG



Waarom gaan sommige herstelde beken weer hermeanderen, maar anderen niet? Kun je dit voorspellen? En in hoeverre vergroten ecologische herstelmaatregelen, zoals het inbrengen van dood hout, de kans op opstuwing en wateroverlast? Het zijn vragen waar veel beekherstellers mee worstelen. Twee enthousiaste jonge wetenschappers zochten het uit. Dat leverde waardevolle antwoorden op voor de praktijk van beek(dal)herstel.



➔ Links Michelle Berg van Waterschap de Dommel, met daarnaast Ellen Bollen-Weide van Waterschap Rijn en IJssel.

De ene beek is de andere niet, en datzelfde geldt voor de bochten in de beek. Hoe dat komt? Het heeft alles te maken met de ondergrond waarin de beken liggen. Dat is 'kort door de bocht' de conclusie van Jasper Candels onderzoek naar meandering van Nederlandse regionale rivieren en beken. Rivieren en beken die zich een weg banen door (dek)zand, laten een regelmatig meanderpatroon zien. Kijk naar de Overijsselse vecht. Een rivier als De Dommel heeft daarentegen een grillig, bochtig meanderpatroon. Dat komt volgens Candel omdat de beek hier zijn weg moet zoeken door meer kleiachtige bodem, en zich uiteindelijk vastzet in zijn eigen afzetting van kleiachtig materiaal, dat veel erosiebestendiger is dan zand.

### ONDERGROND

Wat Candel ermee wil zeggen is duidelijk: ken je ondergrond als je beken en beekdalen gaat herstellen. Dan kun

je veel beter voorspellen wat er wel, maar ook niet gaat gebeuren met een herstelde beek. De uitkomsten van zijn onderzoek zijn van grote praktische waarde, aldus Hydroloog Michelle Berg van Waterschap De Dommel. 'Op dit ogenblik werken we in de beek de Reusel aan een beekherstelproject. We wilden het te herstellen deel van de beek aanvankelijk zoveel mogelijk terugleggen in zijn oorspronkelijke loop. Dat bleek door problemen met grondverwerving op een bepaalde plek niet mogelijk. Het alternatief is om de beek op deze plek te verleggen naar de andere zijde van de bestaande loop. Hier is de ondergrond echter veel zandiger. Jaspers onderzoek leert ons dat we moeten voorkomen dat de nieuwe beek hier door de zandige ondergrond te veel ruimte gaat innemen. Maar ook dat we alert moeten zijn op extra hoeveelheden zand die de beek gaat meevoeren naar benedenstroomse delen.'



## HOUTPAKKETTEN

Een veelgebruikte maatregel bij beekherstel is, naast hermeandering, het inbrengen van houtpakketten. Dat leidt tot meer variatie in stroomsnelheid en stroming in de beek. En dat zorgt weer voor uiteenlopende beekhabitats waar typerende beekflora en -fauna van afhankelijk zijn. Waterschappers zijn hierbij wel beducht voor te veel opstuwung van het water en mogelijke wateroverlast. Is dat terecht? Tjitske Geertsema zocht het uit. Ze ontwikkelde een eenvoudig model dat de belangrijkste bepalende factoren voor opstuwung bevat: het dwarsprofiel van de beek, alsook de hoogte en breedte van het hout-

pakket. Hiermee kunnen waterschappen goed de mogelijke opstuwung van houtpakketten inschatten en beter bepalen wat de optimale plaats en grote is van in te brengen houtpakketten. Michelle Berg: 'Het model van Tjitske is in de praktijk heel goed bruikbaar. Het geeft waardevolle en bruikbare informatie bij beekherstel. We kunnen hiermee bovendien goed het gesprek voeren met omwonenden, die soms bang zijn dat herstelmaatregelen leiden tot extra wateroverlast.' Het model wordt inmiddels door meerdere waterschappen met succes toegepast.



## UITSLUITEN

Tjitske Geertsema deed ook onderzoek naar het mogelijke opstuwende effect van bochten op beekafvoeren en opstuwung van water. Dat had een concrete aanleiding. Na de realisatie van een beekherstelproject in de Berkel bleken de waterstanden veel hoger op te lopen dan op basis van modelberekeningen was verwacht, met mogelijk extra kans op wateroverlast. 'We wilden uiteraard weten hoe dat kwam,' zegt hydroloog Ellen Bollen-Weide van Waterschap Rijn en IJssel. Was het een gevolg van extra zandtransport? Of van de extra begroeiing in de herstelde beek? Of kwam het door de toename van de hoeveelheid bochten? 'Die laatste vraag konden wij niet zelf beantwoorden. Dat heeft Tjitske voor ons gedaan.' Geertsema deed hiervoor hydraulisch praktijkonderzoek in een bocht van de Essche Stroom en De Dommel. In beide gevallen vond ze geen opstuwungseffecten veroorzaakt door bochten. 'Dankzij Tjitskes onderzoek konden we deze mogelijke oorzaak uitsluiten,' zegt



## HET ONDERZOEKSPROGRAMMA RIVERCARE

De door Jasper Candel en Tjitske Geertsema uitgevoerde (promotie)onderzoeken vonden plaats binnen het NWO-onderzoeksprogramma RiverCare. In het programma zijn de effecten van uiteenlopende maatregelen onderzocht die zijn genomen om in grote rivieren, regionale rivieren en beken de zelfvoorzienendheid te vergroten, de waterveiligheid te waarborgen en nieuwe natuur te ontwikkelen. Eén van de programmaonderdelen ging specifiek over regionale rivieren en beken. STOWA was één van de deelnemers in dit programmaonderdeel. [Meer weten over RiverCare? Kijk op de programma-website.](#)

➔ [Links: Tjitske Geertsema en rechts Jacob Candel.](#)

Ellen Bollen-Weide.' Uiteindelijk bleek vooral de toename van begroeiing - een gevolg van betere groeiomstandigheden na beekherstel - te zorgen voor oplopende waterstanden. Die begroeiing is volgens haar beheersbaar: 'We blijven als waterschap in control. We kunnen op ieder moment maaien als de verhanglijn te veel oploopt.'

Jakob Wallinga, hoogleraar Bodemgeografie en Landschap aan de WUR, gaf leiding aan het programmaonderdeel van RiverCare waarbinnen Candel en Geertsema hun onderzoek verrichtten. Hij kan terugkijken op een succesvolle match tussen wetenschap en waterschap. Wat was volgens hem het geheim achter dit succes? 'We hebben voor dit project om te beginnen onderzoekers geselecteerd die echt geïnteresseerd waren in de praktijk van alledag. Onderzoekers die bovendien in staat waren goed met die praktijk te communiceren. Vooraf maar ook tijdens het project hebben ze betrokken waterschapsmedewerkers steeds geïnformeerd over de voortgang van het onderzoek. Maar ook goed geluisterd naar hun feedback en op basis daarvan hun onderzoek steeds verder aangescherpt. Uiteindelijk heeft het zeer waardevolle en bruikbare inzichten opgeleverd over de morfologische en hydraulische effecten van ecologische herstelmaatregelen. En daarmee ook voor het beter en gericht uitvoeren van dergelijke maatregelen.'

## ➤ AFKOPPELEN OF NIET?

Het afkoppelen van stedelijk hemelwater wordt vaak gezien als hét middel tegen afvalwaterketenkwalen. Terecht, of niet? STOWA heeft een rapport met bijbehorende powerpointpresentaties laten maken om gemeenten en waterschappen te helpen bij het maken van de juiste keuzes bij het omgaan met hemelwater. Hemelwater is daarin niet meer het probleem, maar een mogelijke oplossing.

Bij afkoppelen draait het volgens Jeroen Langeveld, één van de opstellers van het rapport, vooral om de vraag waar we het hemelwater willen hebben. 'Je kunt het via het riool afvoeren naar de afvalwaterzuivering. Je kunt het ook van het (gemengde) riool afkoppelen en het via een speciaal hemelwaterriool op nabijgelegen oppervlaktewater lozen. Een andere mogelijkheid is het infiltreren van het afgekoppelde hemelwater in de bodem. Of je laat het via maaiveld afstromen naar oppervlaktewater of een laag gelegen groenvoorziening.'

### LASTIG WATER

Het één is volgens Langeveld niet per definitie beter of effectiever dan het ander. De keuze heeft vooral te maken met de vraag waarom je ergens voor kiest, aldus Langeveld: 'Regenwater is lastig water. De ene keer heb je er teveel van en wil je het graag kwijt om overstortingen en wateroverlast te voorkomen. De andere keer heb je juist te weinig regenwater en wil je het bijvoorbeeld graag gebruiken als grondwateraanvulling, of om door te spoelen. Of je wilt dat er minder regenwater naar de zuivering wordt afgevoerd om die te ontlasten. Regenwater kan soms behoorlijk vervuild zijn door verontreinigingen of als gevolg van foutaansluitingen. En waar kan het dan het best naartoe?'

### DE WAARDE VAN HEMELWATER

Het wordt volgens Langeveld hoog tijd dat we afscheid nemen van het traditionele afkoppelen, waarbij een gemengd riool simpelweg wordt vervangen door een gescheiden stelsel met dezelfde capaciteit. Dit is vooral gericht op het aanpakken van het teveel aan hemelwater en het realiseren van kostenbesparingen. De effectiviteit ervan is wisselend. Langeveld: 'Het gaat erom dat waterschappen en gemeenten samen breder gaan kijken naar de waarde van hemelwater, in plaats van naar het probleem. Als je de juiste keuzes maakt in de manier

waarop je ermee omgaat, kan het een belangrijke bijdrage leveren aan een goede stedelijke woon- en leefomgeving. Daarbij kijk je zowel naar (langdurige) droogte, (extreme) neerslag, stedelijke waterkwaliteit, afvalwaterzuivering als grondwaterstanden. De powerpointpresentaties die we hebben gemaakt bij het rapport, brengen dit helder in beeld. Ze helpen zowel bestuurders, beleidsmakers als inhoudelijke professionals bij het maken van de juiste keuzes.'



➤ Jeroen Langeveld

**Meer informatie?** Het STOWA-rapport 2019-22 'Afkoppelen. Kansen en risico's van anders omgaan met hemelwater in de stad' plus de bijbehorende powerpointpresentaties kunt u downloaden vanaf [stowa.nl](https://stowa.nl). Hebt u specifieke vragen? Neem dan contact op met Bert Palsma van STOWA, [palsma@stowa.nl](mailto:palsma@stowa.nl).

# ➔ WAAR MOETEN WE HEEN MET HET ZUIVERINGSSLIB?

**STOWA doet onderzoek naar nieuwe behandelmethoden van zuiveringsslib. Deze kunnen bijdragen aan het terugdringen van de hoeveelheid te verwerken slib. Op dit moment lopen het aanbod en de verwerkingscapaciteit niet met elkaar in de pas.**

Beheerders van rioolwaterzuiveringen kunnen steeds moeilijker hun zuiveringsslib kwijt bij verwerkers. Dat komt onder meer omdat geplande energie- en grondstof-fabrieken later worden opgeleverd dan gepland, of nog niet optimaal draaien. De verwachte daling van de slibhoeveelheid is vertraagd. De gedeeltelijke sluiting in juli van het Afval Energie Bedrijf (AEB) in Amsterdam, waar veel slib werd verbrand, verergert het verwerkingsprobleem nog. Cora Uijterlinde van STOWA: 'We werken hard aan verschillende projecten waardoor er op langere termijn minder zuiveringsslib overblijft en het resterende slib beter kan worden verwerkt. Op die manier komen aanbod en verwerkingscapaciteit van slib beter in evenwicht.'

## SUPERSLUDGE

Op dit moment worden nieuwe methoden beproefd voor het vergisten van slib, waarmee de gasproductie omhoog gaat en de hoeveelheid slib vermindert. Het betreft onder meer de Themista- en de Ephyra-techniek. Een andere methode die wordt onderzocht, is het superkritisch vergassen van slib. Hierbij wordt slib bij hoge temperatuur (600°C) en druk (300 Bar) direct omgezet in brandbare gasen, zonder dat droging van het slib nodig is. Onder de naam *Supersludge* wordt nu een pilotinstallatie beproefd op rwzi Dinther van Waterschap Aa en Maas. 'De techniek is uitdagend en alle deelnemende projectpartners hebben hoge verwachtingen,' aldus Uijterlinde.

## ONGBLUSTE KALK

Een andere mogelijkheid om de slibvolumes te verminderen betreft het behandelen van zuiveringsslib met ongebluste kalk. Hierbij wordt ontwaterd zuiveringsslib met een droge-stofgehalte van 20 tot 25 procent gemengd met ongebluste kalk. Het water in het slib reageert met de ongebluste kalk. De temperatuur van het mengsel loopt op en het water verdampt. Uijterlinde: 'Er blijft een kalkhoudende bouwstof over die mogelijk in het buitenland

ingezet kan worden. In Nederland wordt de techniek nog niet toegepast. We doen nu proeven met een zogeheten Midmix-installatie, mede in de hoop dat dit ook kan leiden tot afname van slibvolumes en dat slib weer een nuttige toepassing kan krijgen.'

Tot slot: In een speciale Community of Practice (CoP) van STOWA wisselen zuiveringsbeheerders kennis en ervaringen uit om de werking van bestaande slibvergisters te optimaliseren. Hoe beter die vergisters werken, hoe meer biogas ze opleveren en hoe minder slib er overblijft. 'Het is best lastig om te zorgen dat de slibvergisting in de praktijk optimaal rendeert. Maar dankzij de CoP krijgen we er wel steeds meer zicht op,' aldus Uijterlinde.

**Meer weten?** Kijk op [stowa.nl](http://stowa.nl). Zoek op 'Themista', 'Ephyra', 'ongeblyste kalk' en 'superkritisch vergassen'.



➔ Afval Energie Bedrijf (AEB) te Amsterdam.





Bas van der Wal van STOWA bekijkt het Levend Lab.

## STOWA STEUNT 'LEVENDE LAB' IN LEIDEN

Het Centrum voor Milieukunde Leiden (CML), onderdeel van de Universiteit van Leiden, heeft een 'Levend Lab' ingericht voor het doen van praktijkexperimenten naar de effecten van bestrijdingsmiddelen op het waterleven. STOWA ondersteunt het onderzoek in twee sloten van dit Lab, als steun in de rug voor dit belangwekkende onderzoek.

STOWA doet de laatste jaren veel onderzoek naar de gecombineerde effecten van (cocktails van) microverontreinigingen op aquatische levensgemeenschappen. Dat gebeurt via twee sporen. In het eerste spoor worden op basis van literatuurgegevens de gecombineerde effecten via een formule berekend naar een 'toxische druk'. Bij het tweede spoor wordt door het uitvoeren van ca. twintig toxiciteitstesten voor verschillende 'eindpunten' (op celproces-, cel- of organismeniveau) gekeken naar de toxische effecten. Dit onderzoek draagt bij aan beter inzicht in die effecten.

Alles wat er nu bekend is over dit onderwerp, heeft STOWA ontsloten en voor waterbeheerders toepasbaar gemaakt via de Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit.

**Meer weten?** Ga naar [stowa.nl](http://stowa.nl) en zoek op 'ESF Toxiciteit'.

## Q&A GRNBLW DKN!

Bij STOWA en tijdens de bijeenkomsten van de Community of Practice 'Meten en monitoren groenblauwe daken' krijgen we regelmatig allerlei vragen over groenblauwe daken. De meest voorkomende vragen én antwoorden hebben we daarom voor u op een rij gezet.

De antwoorden op enkele veelgestelde vragen vindt u op de projectpagina van de Community of Practice 'Meten en monitoren Groenblauwe Daken', naast allerlei andere nuttige informatie. Om de overzichtelijkheid te bevorderen, zijn de vragen onderverdeeld in verschillende categorieën, zoals: Energie, Techniek, Water bergen, Water verdampen, Biodiversiteit en Gezondheid.

De Q&A Groenblauwe daken wordt met enige regelmaat geactualiseerd. Mocht uw vraag in de lijst ontbreken, of hebt u aanvullende antwoorden door nieuwe inzichten en onderzoeksresultaten, dan kunt u dat doorgeven aan Carleen Mesters, 06 21 50 89 14.



Boven: één van de bushokjes in Utrecht met een groen dak.

## TIJDSCHRIFT WATER GOVERNANCE OVER DROOGTE EN WATERTEKORT

Onlangs verscheen een nieuwe editie van het tijdschrift Water Governance. De uitgave is geheel gewijd aan droogte en watertekort.

Water Governance, dat wordt uitgegeven door STOWA, gaat over de institutionele, bestuurlijke, juridische en financiële aspecten van het waterbeheer, afvalwaterbehandeling en drinkwatervoorziening. Deze en andere edities kunt u bekijken op [www.water-governance.nl](http://www.water-governance.nl).

## NUMMER

## PUBLICATIE

2019-22	Afkoppelen. Kansen en risico's van anders omgaan met hemelwater in de stad
2019-18	De invloed van rioleringsonderhoud op droge voeten en volksgezondheid
2019-15	Samenvatting literatuurstudies uitheemse rivierkreeften
2019-11	Verkenning verwaarding van zuiveringsslib met behulp van biologische methoden
2019-10	Evaluatie droge zomer 2018 waterkeringen
2019-09	Handreiking Voorland
2019-08	Leren van wateroverlast
2019-07	Het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium. Betrouwbaar fundament onder hydrologische modellen
2019-06	Handleiding webapplicatie AqMad
2019-05	Risico-inschatting emissie lachgas vanuit Nederlandse rioolwaterzuiveringen (...)
2019-04	Handreiking voor evenementen in, op, met, boven en rondom water
2019-03	Rek in afvalwatersystemen: hulpmiddel voor verkennen ruimte voor optimalisatie
2019-02A	Crane Hardstands for Installation of Wind Turbines
2019-01	STOWA strategienota 2019-2023. Energie in synergie
2018-76A	Zon op dijken. Zonnewijzer
2018-52	Handreiking Windturbines waterkeringen. Techniek

## DELTAFACTS, ONLINE KENNISDOSSIERS OVER KLIMAAT & WATER(BEHEER)

Deltafacts.nl	Borging vitale infrastructuur bij overstromingen (update)
Deltafacts.nl	Beprijzen van water voor de landbouw (update)
Deltafacts.nl	Effecten van klimaatverandering op landbouw (update)
Deltafacts.nl	Effecten van klimaatverandering op terrestrische natuur (update)
Deltafacts.nl	Nieuwe normering van waterveiligheid (grote update)
Deltafacts.nl	Anti-verziltingsdrainage (nieuw)
Deltafacts.nl	Sensoren (update)



2018-76A



2019-03



2019-09



2019-15



2019-18

➤ Hieronder treft u een overzicht aan van recent verschenen STOWA-publicaties, Deltafacts en overige producten. De publicaties zijn gratis te downloaden via onze website [stowa.nl](http://stowa.nl) | Publicaties. De Deltafacts staan op [www.deltafacts.nl](http://www.deltafacts.nl).

## ➤ PUBLICATIES UITGELICHT

### ➤ WATERKWALITEIT, NIEUWE STOFFEN

#### 2019-15 **Samenvatting literatuurstudies uitheemse rivierkreeften**

Wat weten we al over uitheemse rivierkreeften, en wat nog niet? In dit rapport zijn drie eerder uitgevoerde literatuurstudies over het voorkomen van uitheemse rivierkreeften in Nederland samengevat. Ook is geïnventariseerd welke kennis nog ontbreekt die nodig is om maatregelen te kunnen nemen tegen de op veel plekken sterk toegenomen kreeftenpopulatie en de negatieve effecten die dit veroorzaakt.

### ➤ KLIMAAT & WATERBEHEER

#### 2019-18 **De invloed van rioleringsonderhoud op droge voeten en volksgezondheid.**

##### Samenvatting proefschrift Marco van Bijnen

Promovendus Marco van Bijnen laat in zijn onderzoek zien dat door achterstallig rioleringsonderhoud de veiligheid voor water op straat in de praktijk kan verschuiven van eens per twee naar eens per jaar. Daardoor is ook het risico op contact met rioolwater in de praktijk groter dan beoogd. In zijn proefschrift doet hij de aanbeveling om met risicogestuurd beheer de nadruk meer te leggen op de risico's en de prestaties dan op besparing van de kosten.

### ➤ CIRCULAIRE ECONOMIE, ENERGIE & GRONDSTOFFEN

#### 2019-22 **Afkoppelen. Kansen en risico's van anders omgaan met hemelwater in de stad**

Afkoppelen van hemelwater van de gemengde riolering kan bijdragen aan een beter functionerend stedelijk watersysteem. De kosten en baten en de effecten op waterkwaliteit en waterkwantiteit moeten echter goed worden geanalyseerd en gewogen. In dit rapport en de bijbehorende presentaties (een bestuurlijke en technische variant) zijn de effecten van afkoppelen met hun voor- en nadelen op een rij gezet.

#### 2019-08 **Leren van wateroverlast**

STOWA heeft de door waterschappen uitgevoerde evaluaties van wateroverlastgebeurtenissen laten analyseren. Dit rapport bevat de conclusies en aanbevelingen van deze analyse. Belangrijkste conclusie: waterschappen zijn op dit moment prima in staat adequaat op te treden. Maar blijft dat ook zo, tegen de achtergrond van klimaatverandering? Het rapport geeft aanbevelingen voor verbetering.

#### 2018-76A **Zon op dijken. Zonnewijzer**

In het onderzoek 'Zon op dijken' is berekend dat de drie meest kansrijke dijktypen samen circa 700 duizend huishoudens van elektriciteit kunnen voorzien. Dat is een substantiële bijdrage die waterschappen kunnen leveren aan de energietransitie waar Nederland voor staat. De uitkomst van het onderzoek geeft concrete input voor de Regionale Energie Strategieën (RES), de regionale vertalingen van het Klimaatakkoord naar concrete maatregelen. Met deze Zonnewijzer kunt u kijken hoe kansrijk uw dijk is.

### ➤ WATERVEILIGHEID

#### 2019-10 **Evaluatie droge zomer 2018 waterkeringen**

STOWA heeft een overzicht gemaakt van de wijze waarop individuele waterbeheerders zijn omgegaan met hun waterkeringen tijdens de langdurige droge zomer van 2018. Het rapport laat interessante verschillen zien en heeft ook enkele waardevolle inzichten opgeleverd. Bijvoorbeeld dat gemaaid gras meer lijkt uit te drogen dan ongemaaid gras. Waterschappen kunnen met dit overzicht het nodige van elkaar leren.

**COLOFON** | Dit magazine informeert u over het beleid van de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) en de onderzoeken die STOWA laat uitvoeren. Het verschijnt viermaal per jaar. Voor algemene informatie kunt u contact opnemen met het STOWA-secretariaat | Adreswijzigingen, aan- en afmeldingen voor de offline én online versie van dit magazine, kunt u doorgeven via [stowa.nl](http://stowa.nl) | Nieuws, of mailen naar [administratie@stowa.nl](mailto:administratie@stowa.nl) | STOWA geeft maandelijks ook een digitale nieuwsbrief uit | U kunt zich hierop abonneren via de homepage van onze website |

**TEKSTEN** Eric Boekel, Maarten Eetema, Bert-Jan van Weeren | **EINDREDACTIE** Joost Buntsma en Bert-Jan van Weeren | **VORMGEVING** Vormgeving Studio B, Nieuwkoop | **FOTOGRAFIE** Joost Enkelaar 11. iStock Photo 13. Anne ten Ham, Landlab Arnhem 1. Hollandse Hoogte 3, 16, 17. Thomas Klomp 20. Merlijn Michon 5. Michel Porro 4. Carlo Stevering 6. Sweco 5. Eric de Vries 3, 15. Ilse de Vries 8. Jasper van de Gein 13. WS Aa en Maas 2. WS Rijn en IJssel 7. WS Rivierenland 4. **DRUK** Drukkerij DPP, Houten | **ISSN-NUMMER** 0929-6220

[stowa@stowa.nl](mailto:stowa@stowa.nl)  
[www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)  
TEL 033 460 32 00  
Stationsplein 89  
POSTBUS 2180  
3800 CD AMERSFOORT

# ➔ ACTIVITEITENNAJAAR2019

## 31-10 Netwerk Weer & Waterbeheer

Op 31 oktober vindt de tweede bijeenkomst plaats van het netwerk Weer & Waterbeheer, een initiatief van STOWA en het Waterschapshuis (WIBW). Op deze dag vertellen wij u onder andere meer over de onlangs vernieuwde set producten voor het bepalen van extreme neerslaghoeveelheden. Zie ook elders in dit magazine.

## 13-11 Symposium 'Natuurlijke Zuiveringstechnieken'

Tijdens dit symposium hoort u alles over de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van natuurlijke zuiveringstechnieken: van Aquafarm tot Pharmalands. Welke mogelijkheden bieden zij bijvoorbeeld voor het verwijderen van medicijnresten en andere microverontreinigingen?

Kijk op [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl) | Agenda voor een compleet overzicht van onze bijeenkomsten.  
Hier kunt u zich ook aanmelden voor de genoemde bijeenkomsten.



- ➔ Het Kristalbad is een waterbergings-, waterzuiverings- en recreatiegebied op de grens van de gemeenten Hengelo en Enschede. Het water in het Kristalbad komt grotendeels van de rioolwaterzuiveringsinstallatie Enschede en stroomt via de Elsbeek het gebied binnen. Schoon gezuiverd water, maar weinig biologisch actief. Om de milieukwaliteit van het water te verbeteren, is de 'watermachine' aangelegd: compartimenten die om beurten worden gevuld, leeglopen en droogvallen. Onder invloed van licht, lucht en plantengroei doet de waterbodem zijn zuiverende werking.