

# TER INFO

## NIEUWE KENNIS NODIG VOOR AANPAK EXTREME BUIEN?

Regen. Het kwam eind juli ineens met bakken uit de hemel. Heel grote bakken, in heel korte tijd. Enkele waterschappen moesten alle zeilen bijzetten om de schade door wateroverlast binnen de perken te houden. Ook in oktober 2013 had een deel van Nederland al te maken gehad met kortdurende, zeer hevige neerslag. Is er sprake van een nieuwe vorm van hemelwateroverlast? Voor STOWA vormden de recente gebeurtenissen aanleiding samen met RIONED en de waterschappen te kijken naar mogelijke kennisleemtes.

Dat het klimaat verandert, is inmiddels wel duidelijk. En dat we hierdoor te maken krijgen met langere perioden van hevige regenval, ervaren we ook al geruime tijd, aldus onderzoekscoördinator Watersystemen Michelle Talsma. 'In september 1998 viel er in Delfland en Zeeland op sommige plekken in vier dagen tijd meer dan 150 mm regen. Een maand later kregen enkele andere provincies het een etmaal lang flink voor de kiezen. Deze wateroverlastgebeurtenissen maakten duidelijk dat regionale watersystemen kwetsbaar zijn voor overvloedige regenval. Mede naar aanleiding daarvan kwamen er regionale normen voor wateroverlast.'

### ONDERZOEK

STOWA heeft de afgelopen vijftien jaar het nodige onderzoek laten verrichten om waterbeheerders te helpen bij de aanpak van (extreme) hemelwateroverlast. Zo is er veel energie gestoken in goede modellering van regionale watersystemen, maar bijvoorbeeld ook in het ontwikkelen van actuele neerslagstatistieken die rekening houden met extremen. Deze meteorologische gegevens zijn verzameld en ondergebracht in de 'Meteo-base' van STOWA. Verder is er een tool ontwikkeld om de effecten van regionale waterschade in te schatten. Deze 'Waterschadeschatter' maakt een eenduidige beleids-



Michelle Talsma



IN DEZE UITGAVE ONDER MEER: WATERSCHAPPERS EN WETENSCHAPPERS BUIGEN ZICH OVER VRAGEN ROND VERZILTING & ZOETWATERBESCHIKBAARHEID / ANTIBIOTICARESISTENTIE: EEN COMPLEX PROBLEEM / DIJKINSPECTIE MET DRONES? / PRAKTIJKPROEF NAAR ACTUELE STERKTE VEENKADEN / VERS VAN DE STOWA-PERS / STOWA TER INFOOTJES



Bert Palsma



Alphen aan den Rijn werd eind juli 2014 getroffen door extreem zware neerslag.

matige afweging mogelijk van maatregelen voor het voorkomen van schade door wateroverlast. Michelle Talsma: 'Hoe verschillend de onderzoeken ook lijken, ze zijn allemaal bedoeld om waterbeheerders op basis van betrouwbare neerslaggegevens een zo goed mogelijk beeld te laten krijgen van de plekken in hun systeem waar zich bij hevige regenval mogelijke problemen voordoen en waar de meeste schade optreedt. Met deze kennis brachten ze de afgelopen jaren hun systemen op orde, onder meer door het aanleggen van tijdelijke of permanente waterbergingen.'

#### ZWARE ZOMERSE BUIEN

Toch lijken de eerder genomen maatregelen niet helemaal het gewenste effect te sorteren. Aan onderzoekscoördinator Waterketen Bert Palsma de vraag hoe hij daar tegenaan kijkt: 'De gebeurtenissen van de afgelopen jaren maken duidelijk dat we met de genomen maatregelen wellicht goed zijn voorbereid op langdurige buien over een groter gebied. Maar ik denk dat we nog onvoldoende zijn voorbereid op dit soort zware zomerse buien, zoals in de afgelopen zomer en eerder ook al. Hierbij valt in een klein gebied heel veel regen in hele korte tijd. We lijken in toenemende mate te maken te hebben met buien die een andere vorm van hemelwateroverlast veroorzaken. Ik denk dat we het naast bijvoorbeeld regionale waterbergingen hiervoor ook in andere oplossingen moeten gaan zoeken. Ik vermoed dat we daar nog niet alle kennis en innovaties voor in huis hebben. Vandaar dat STOWA graag samen met waterketenpartner RIONED, waterschappen

en gemeenten wil gaan kijken waar mogelijke kennisleemtes zitten, hoe we die leemtes kunnen invullen, maar ook wat we al kunnen implementeren. Watersysteem, waterketen en de inrichting van de openbare ruimte zijn hier zo met elkaar verbonden, dat samenwerking tussen waterschappen en gemeenten echt noodzakelijk is voor een succesvolle aanpak.'

#### IMPACTTEST EXTREME NEERSLAG

Gelukkig is er de afgelopen paar jaar al het nodige onderzoek verricht dat kan bijdragen aan oplossingen voor deze nieuwe vorm van wateroverlast, en gebeurt er momenteel ook het nodige. Zo starten STOWA en stichting RIONED een project waarin een Impacttest extreme neerslag wordt ontwikkeld. De test moet de effecten van extreme neerslag op de stad en het omliggende gebied zo goed mogelijk in kaart brengen. Volgens Palsma wordt de ontwikkeling van zo'n test mogelijk door steeds snellere en nauwkeurigere hydraulische modellen en steeds betere radarbeelden voor ruimtelijke neerslaginformatie. Maar ook door gedetailleerdere informatie van maaiveldhoogtemodellen en de grote toename van de rekenkracht van computers. Hiermee nemen de mogelijkheden voor integrale simulaties van het functioneren van water(keten)-systemen toe. 'Ik denk dat gemeenten, waterschappen en adviesbureaus grote behoefte hebben aan zo'n stresstest. Die kan een lokale situatie toetsen op mogelijk falen onder extreme omstandigheden door theorie en praktijk met elkaar te combineren.'

## ONTWIKKELINGEN

Naast oplossingen voor extreme neerslag kan de waterhuishouding in stedelijk gebied worden verbeterd voor meer normale situaties en watertekort. Palsma memoreert een langer lopend onderzoek naar groene daken. 'Er bestaat nog veel onduidelijkheid over de (kosten)effectiviteit van groene daken om stedelijke wateroverlast tegen te gaan. Vandaar dat STOWA met een aantal partners onderzoek op het experimentendak van het NIOO in Wageningen faciliteert. Ook doen we verkennend onderzoek naar ondergrondse waterberging in de stad. Daarmee kan in natte perioden een buffer worden aangelegd, die in perioden met watertekort weer kan worden gebruikt. Het gaat dan om een vorm van actief zoetwatervoorraadbepaling, waar in de land- en tuinbouw op lokaal niveau al langer succesvolle proeven mee worden gedaan.'

Deze zomer is een praktijkonderzoek afgerond naar de effectiviteit van waterdoorlatende verhardingen in de stad, een van de manieren om regenwater in stedelijk gebied te infiltreren. Er is nog weinig bekend over het lange-termijnfunctioneren van deze voorziening. Dit is de reden dat niet alle waterschappen deze methode accepteren als maatregel voor de wateropgave. De belangrijkste conclusies van dit onderzoek zijn dat door dichtslibbing de infiltratiecapaciteit flink kan afnemen. Door goed onderhoud kan de infiltratiecapaciteit met een factor 2 tot 3 verhoogd worden.

Volgens Michelle Talsma worden de recente neerslagcijfers ook meegenomen in de Meteobase, met historische neerslag- en verdampingsgegevens. 'Vraag is uiteraard hoe die recente gegevens passen in de KNMI 2014 klimaatscenario's. Zijn dit normale buien of ook extremen en in hoeverre zijn we daar op voorbereid? Met nieuwe model- en rekentechnieken zoals 3Di kunnen we kwetsbare situaties in het water(keten)systeem opsporen, doorrekenen en zeer gericht maatregelen nemen.'

Tot slot: direct na de hemelwateroverlastgebeurtenissen in Rijnland hebben medewerkers van STOWA, TU Delft, Hollands Noorderkwartier en Rijkswaterstaat een bezoek gebracht aan de getroffen locaties. Tijdens dit bezoek werd onder meer geëvalueerd hoe de kades zich hadden gedragen tijdens de hevige regenval. Voor waterbeheerders en kennisinstituten een mooie aanleiding van deze praktijksituaties te leren. Ook zijn er enkele experts geïnterviewd die hun visie gaven op de gebeurtenissen en ideeën aan hebben gedragen voor nader onderzoek. Palsma: 'Dat bezoek was leerzaam, maar we willen met waterschappen en gemeenten verder evalueren en kennisvragen identificeren. De eerste uitvraag hiervoor is al naar de waterschappen gegaan.'

## VELDPROEF ZETTINGSVLOEIING IN WESTERSCHELDE

De stichting FloodControl-IJkdijk is, na eerdere succesvolle IJkdijk- en Livedijkproeven, een veldproef gestart om het verschijnsel zettingsvloeiing te onderzoeken. Zettingsvloeiing, ook wel oever-, plaat- of dijkval genoemd, is één van de faalmechanismen waarop dijken in Nederland beoordeeld worden. De locatie van de proef is de Plaat van Walsoorden in de Westerschelde.

Onder zo natuurlijk mogelijke omstandigheden wordt tijdens deze proef een zettingsvloeiing opgewekt. Dit gebeurt door het geleidelijk steiler maken van een gedeelte van het onderwatertalud via het wegzuigen van zand met behulp van een baggerschip. Traditionele en nieuwe meet- en voorspelsystemen worden tijdens de grootschalige proef getest. Zo wordt vanaf peilboten, vanuit de ondergrond en vanuit de lucht met diverse meetsystemen een beeld verkregen van de ontwikkeling van het zandoppervlak door de tijd.

### VOORSPELLEN

Door te meten wat er voor, tijdens en na de proef gebeurt wordt waardevolle kennis opgedaan om het optreden van zettingsvloeiing beter te kunnen voorspellen. Daarnaast gaat het om kennis over het gebruik van de ingezette sensor- en datasystemen. Nauwkeurige en hoogfrequente metingen, dataverwerking, datavisualisatie en modellen van de deelnemende bedrijven dragen bij aan betere voorspelling van zettingsvloeiingen.

De proef is een samenwerking van de Stichting FloodControl-IJkdijk, Rijkswaterstaat, Waterschap Scheldestromen, Waterschap Hollandse Delta, het Hoogwaterbeschermingsprogramma, STOWA, NV NOM, Deltares, AGT, Fugro, Miramap, Nelen & Schuurmans en Target, Universiteit Utrecht en TU Delft, het National Oceanography Centre (Groot-Brittannië), University of New Brunswick (Canada) en de Universiteit Gent (België).



# WATERSCHAPPERS EN WETENSCHAPPERS BUIGEN ZICH OVER VRAGEN ROND VERZILTING & ZOETWATERBESCHIKBAARHEID

Afnemende zoetwaterbeschikbaarheid en toenemende verzilting vormen belangrijke uitdagingen voor het toekomstige regionale waterbeheer in laag Nederland. De vraag is: hoe gaan we daarmee om? STOWA houdt zich in het kennisprogramma Deltaproof al geruime tijd bezig met het vinden van antwoorden op deze vragen. Begin van de zomer werd er voor de tweede keer een speciale zoet-zouttweedaagse over georganiseerd, samen met Kennis voor Klimaat, de provincie Zeeland en Rijkswaterstaat.

Tijdens de bijeenkomst gingen de deelnemers met elkaar in gesprek over belangrijke vragen als: welke effecten heeft verzilting op landbouw en natuur? Hoe erg is dat? Kunnen we de effecten wel goed berekenen met de huidige stand van de modellen (rekentechnieken)? Hoe zout mag het eigenlijk zijn? Kunnen waterschappen gaan sturen op hogere chloridegehalten in het oppervlaktewater? Welke lokale zoetwateroplossingen zijn kansrijk en is beprijzing van zoet water een optie? De tweedaagse vond plaats in Zeeland. Niet toevallig, want het overgrote deel van de provincie heeft geen zoetwateraanvoer van elders. Daar moeten de boeren het nu al doen met het zoete water dat er is, waarbij men in droge perioden soms beregent met water dat aanmerkelijk hogere chloridegehalten heeft dan waarvan normaliter wordt uitgegaan. Gewoon: omdat er nu eenmaal geen beter water voorhanden is en de gewassen toch water nodig hebben.



*Vincent Klap: de vraag naar zoet water neemt toe, het aanbod niet of nauwelijks*

## TWEESPORENBELEID

Feit is dat door klimaatverandering de (interne) verzilting in Zeeland en andere delen van laag Nederland verder gaat toenemen, terwijl de zoetwaterbeschikbaarheid niet groter wordt. Kortom: de vraag naar zoet water neemt toe, het aanbod niet of nauwelijks. Zeeland voert daarom een tweesporenbeleid, zo vertelde Vincent Klap van de provincie tijdens de bijeenkomst: enerzijds het vergroten van het aanbod, anderzijds het verminderen van de vraag. Bij het vergroten van het aanbod bekijkt de provincie allereerst de mogelijkheden om meer water te conserveren in de bodem in natte perioden, zodat boeren dat kunnen gebruiken in droge perioden. Het gaat hier om technische maatregelen, zoals het infiltreren van zoetwater in kreekgruggen en peilgestuurde drainage. STOWA werkt mee aan een onderzoek naar de haalbaarheid van dergelijke maatregelen. Verder streeft de provincie naar waterconserving in het oppervlaktewater. Het betreft het kleinschalig (langer) vasthouden van water in sloten,

als buffer tegen droogte. Als derde en laatste optie wordt gekeken naar de mogelijkheden om communaal afvalwater en omgevingswater op te werken tot bruikbaar zoetwater, bijvoorbeeld via omgekeerde osmose.

## HOGERE CHLORIDEGEHALTEN

Aan de vraagkant zet de provincie in op doelmatigere toediening van water, maar ook op zouttolerantere gewassen. Er zijn namelijk steeds meer aanwijzingen uit de praktijk (bijvoorbeeld bij veldproeven op Zilt proefbedrijf op Texel) dat bestaande gewassen en gewasvariëteiten veel beter tegen water met hogere chloridegehalten kunnen dan de generieke norm die nu algemeen wordt gehanteerd. Deze zoutnormering lijkt in zijn algemeenheid te scherp. Als dat inderdaad zo blijkt te zijn, dan kunnen we met minder zoet water toe, om door te spoelen. Onderzoeker Lodewijk Stuyt pleitte er tijdens de bijeenkomst dan ook voor de aanwijzingen voor grotere zouttoleranties de komende tijd zo goed mogelijk wetenschappelijk te onderbouwen. Als dit inderdaad het geval is, hebben waterschappen veel meer handelingsruimte in het (toekomstige) zoetwaterbeheer, aldus Stuyt. Hij pleitte er in afwachting daarvan voor de normen te vervangen door een dynamisch, locatiespecifiek adviesstelsel, met een chloride-bandbreedte van 300 tot 800 mg/l, in plaats van een strakke norm. Ook suggereerde hij al te experimenteren met de nieuwe inzichten, en kennis en ervaringen daarover te delen in een Community of Practice Verzilting. Inmiddels is het initiatief genomen om te komen tot zo'n CoP.

*Lodewijk Stuyt: aanwijzingen grotere zouttoleranties wetenschappelijk onderbouwen*



## BEPRIJZING

Waterbeheerders onderzoeken al langer de mogelijkheden voor het beprijzen van zoet water, om meer recht te doen aan het adagium dat de gebruiker betaalt. Extra zoetwaterinspanningen van waterschappen komen dan ten laste van degenen (vaak boeren) die daarom vra-



gen. Maar hoe dat er precies uit moet komen te zien, is nog altijd onderwerp van veel discussie. Tijdens de tweedaagse kwam in dit verband de zoetwatervoorziening voor Tholen en Sint-Philipsland uitgebreid ter sprake. De boeren daar zijn voor hun zoetwatervoorziening afhankelijk van het Volkerak-Zoommeer. Waterschap Scheldestromen heeft eind 2013 met de agrariërs in het gebied afspraken gemaakt over zoetwaterleveranties tegen betaling, liet Walter Oomen van Waterschap Scheldestromen weten. Het is daarmee de eerste en tot nu toe enige keer dat er daadwerkelijk sprake is van beprijzing van zoet water als instrument. Nog bijzonderder is dat de agrariërs zelf het initiatief hebben genomen om met het waterschap om de tafel te gaan zitten. Als rekenende ondernemers bleken veruit de meeste boeren (zo'n tachtig procent) bereid geld neer te leggen voor deze extra service. Zolang voor hen de baten hoger zijn dan de kosten. Een belangrijke Zeeuwse les.

### *Walter Oomen: prijsafspraken zoetwaterleveranties aan agrariërs*



De zoetwaterovereenkomst houdt kort gezegd in dat het waterschap de poldergebieden doorspoelt en daarbij stuurt op een maximum chloridegehalte van 750 mg/l (EC-waarde < 2,5; EC is een maat voor geleidbaarheid). Hiervoor wordt wekelijks op zo'n 60 locaties de EC gemeten. Het betreft een inspanningsverplichting. Er kunnen beperkingen zijn - denk aan te hoge blauwalgconcentraties of calamiteiten op het Volkerak-Zoommeer - die het waterschap ontslaan van deze verplichting. De boeren hebben zelf een systeem bedacht op basis waarvan afrekening plaatsvindt. Dat is gebaseerd op de mate waarin het zoete water bij hun percelen kan komen. Er is daarvoor een zoneringskaart gemaakt. De goed te voorziene percelen betalen 32 euro/ha/jaar, als je bijna geen profijt hebt van de zoetwateraanvoer betaal je niet meer dan drie euro twintig.

### **JURIDISCH STRUIKELBLOK**

Tijdens de bijeenkomst werd een bezoek gebracht aan een Zeeuwse tuinder in Serooskerke op Walcheren. Bij de tuinder wordt geëxperimenteerd met het tijdelijk opslaan van hemelwater in een kreekrug die over zijn land loopt. In droge perioden kan hij dit water oppompen en gebruiken voor het beregenen van zijn gewassen. De eerste resultaten van deze lokale oplossing voor zoet water, zijn technisch gezien veelbelovend. Maar het systeem kan op dit moment economisch niet uit. Naast een duidelijk kosten- en bateninzicht vormt de huidige wet- en regelgeving (i.c. het Infiltratiebesluit Bodembescherming) een kostentechnische belemmering voor dergelijke initiatieven, omdat er allerlei kostbare meetverplichtingen verbonden zijn aan het onttrekken van grondwater. Deze zijn met name bedoeld voor grootschalige grondwateronttrekkingen ten behoeve van de winning van drinkwater, maar daar is hier natuurlijk geen sprake van. Er wordt op dit moment hard gezocht naar oplossingen voor dit probleem.

### **WATERWIJZER LANDBOUW**

Tijdens de tweedaagse werd uitgebreid ingegaan op de effecten van verzilting op landbouw en natuur en de manier waarop je daar beter inzicht in kunt krijgen. Daarvoor lopen op dit moment diverse initiatieven, onder meer de ontwikkeling van de zogenoemde Waterwijzer Landbouw. Voor het berekenen van effecten van waterhuishoudkundige maatregelen op landbouwkundige opbrengsten zijn op dit ogenblik meerdere methodes beschikbaar, waarvan de HELP-tabellen het meest worden gebruikt. Het probleem is dat deze methodes zijn gebaseerd op oude, niet-reproduceerbare berekeningen met weergegevens uit de jaren 1950-1980. Vandaar dat de gebruikers van deze methodes al geruime tijd aandringen op vernieuwing. Om te beginnen omdat het weer is veranderd door klimaatverandering. De modellen zijn dus ongeschikt voor het huidige klimaat, aldus Mirjam Hack die de ontwikkeling van de Waterwijzer Landbouw toelichtte. Datzelfde geldt voor de omstandigheden voor landbouwproductie. Naast een kwantificering van droogte- en natschade willen gebruikers bovendien inzicht hebben in zoutschade - niet onbelangrijk in deze

tijd van snel toenemende verzilting - en de effecten van extreme weersomstandigheden, terwijl de HELP-tabellen alleen langjarige gemiddelde effecten geven en er geen zoutschade mee kan worden berekend.

In het project Waterwijzer Landbouw ontwikkelt een groot aantal partijen een uniforme, breed gedragen en praktische, reproduceerbare methode voor het bepalen van klimaatbestendige relaties tussen waterhuishoudkundige condities en (veranderingen daarin) en gewasopbrengsten (droogteschade, natschade en zoutschade), onder huidige meteorologische omstandigheden, maar ook bij diverse klimaatscenario's. Op deze wijze krijgen waterbeheerders, maar ook agrariërs, een veel nauwkeurigere inschatting van het effect van waterhuishoudkundige maatregelen op landbouwkundige opbrengsten. Het project is gestart in het najaar van 2012 en heeft een verwachte looptijd tot en met 2016. Meer informatie is te vinden op [www.waterwijzer.nl](http://www.waterwijzer.nl).



*Mirjam Hack: bestaande modellen zijn ongeschikt voor het huidige klimaat*

#### WATERWIJZER NATUUR

Wat momenteel voor de landbouw gebeurt, gebeurt ook voor terrestrische natuur. Er bestaan verschillende modellen om de effecten van veranderend waterbeheer op terrestrische (droge) natuur in beeld te brengen. Maar die hebben allemaal hun voor- en nadelen. STOWA, RWS en het ministerie van EZ hebben daarom het initiatief genomen om te onderzoeken wat de beste voorspelling kan opleveren voor terrestrische natuur. Met name om de vraag te kunnen beantwoorden of het gewenste of aanwezige natuurdoeltype (bijv. in het kader van Natura 2000)



bij verdergaande verzilting nog kan worden gehaald, en zo niet: welke kansen er dan liggen voor andere typen. In het onderzoek zijn de voorspellingsmodellen van Alterra ('VSN'), Deltares ('Demnat') en KWR ('Probe') met elkaar vergeleken. Uit dit onderzoek komt naar voren dat delen van de verschillende voorspellingsmodellen samen tot het beste instrument kunnen leiden voor de effectvoorspelling van ingrepen in de waterhuishouding op natuur. Maar verdere ontwikkeling en verificatie in de praktijk zijn nog nodig, aldus Remco van Ek die het onderzoek tijdens de tweedaagse toelichtte.

Overigens biedt verzilting niet alleen problemen voor de natuur, maar ook kansen. In Zeeland hebben ze van de nood een deugd gemaakt door slecht renderende, door zoute kwel geteisterde landbouwgrond direct achter de zeedijk om te zetten in een zilt natuurgebied van internationale allure: Plan Tureluur tussen Zierikzee en Burgh-Haamstede. Het plan dateert uit 1991 en is bedoeld als binnendijkse compensatie voor het verdwijnen van slikken en schorren door de komst van de stormvloedkering in de Oosterschelde en de verminderde getijdenwerking als gevolg daarvan. De boeren werden vrijwillig uitgekocht, de oude zandige geulen werden opgezocht en opnieuw afgegraven. Het resultaat mag er zijn. Volgens Roel Mooy van de provincie is het natuurgebied, dat uiteindelijk eind 2014 gereed is en zo'n 1200 hectare beslaat 'samen met de wadden hét Nederlandse tankstation voor duizenden trekvogels per jaar'. Je moet er natuurlijk wel even de tijd voor nemen: bijna 25 jaar om precies te zijn.

*Meer weten over de zoet-zouttweedaagse & verzilting? Kijk op [stowa.nl](http://stowa.nl) | nieuws voor een uitgebreid verslag van de zoet-zouttweedaagse. Bekijk de gefilmde impressie over de zoet-zouttweedaagse Zeeland op het STOWAvideo kanaal op Youtube.*

# STRESSTEST VEENKADEN

Hoe sterk zijn veenkaden nu echt? Het is een vraag waarop waterkeringbeheerders dolgraag het antwoord willen weten, zeker na de veenkadendoorbraken in 2003. Een voorgenomen ontpoldering in het beheersgebied van Rijnland biedt een fantastische kans dat uit te zoeken. Diverse Hoogheemraadschappen, provincies, STOWA en enkele andere partijen zorgen met elkaar voor het benodigde geld. Iedereen is enthousiast.



Luchtfoto Leendert De Boerspolder.

Ben Blauw (r.)

Het succesverhaal begint in 2011, als de Dienst Landelijk Gebied een polder te koop aanbiedt aan het Hoogheemraadschap van Rijnland. De Leendert de Boerspolder is feitelijk een 6 hectare groot eilandje in de Kagerplassen, iets ten zuiden van de Haarlemmermeer. Ben Blauw, projectleider van de Leendert De Boerspolder: 'De dijken rondom de polder moesten worden opgehoogd. Het gemaal moest worden vervangen en de watergangen moesten worden gebaggerd. Het zou veel geld gaan kosten om de landbouwkundige functie van deze polder te behouden. Daarnaast zocht Rijnland nog ruimte om gedempt boezemwater te compenseren. Vandaar dat het Hoogheemraadschap in goed overleg met de omgeving besloot de polder voor 95 procent te kopen en er een waterberging met natuur van te maken, om zo de benodigde waterbergingscapaciteit op peil te houden.'

## UITGELEZEN KANS

Blauw ziet na zijn aanstelling als projectleider in 2013 in de ontpoldering direct een uitgelezen kans om via een praktijkproef meer te weten te komen over de actuele sterkte van veendijken. Een deel van de veenkaden moest daarvoor immers toch al worden weggehaald: 'Er was voor mijn aanstelling al voorzichtig gesproken over zo'n proef. Maar het hoogheemraadschap kon op dat moment geen partners vinden om het samen op te pakken. Dat

was de reden dat men besloot ervan af te zien.' Ben laat het er niet bij zitten, juist omdat meer praktijkkennis waarschijnlijk leidt tot veel minder afgekeurde veenkaden en dus minder verbeterkosten: 'Als we meer weten over de werkelijke sterkte, kunnen we die kennis in onze toetsystematiek stoppen, zodat we een veel scherper beeld krijgen of veenkaden wel of niet voldoen aan de norm. Veel waterkeringbeheerders hebben het idee dat veenkaden nu vaak ten onrechte worden afgekeurd, door nogal conservatieve aannames in de gehanteerde toetsystematiek.'

## GEÏNTERESSEERD

Blauw zoekt contact met Henk van Hemert, die namens STOWA betrokken is bij een ander veenkaden praktijkonderzoek: 'Dijken op Veen'. 'Henk was direct geïnteresseerd en vroeg mij om in het onderzoeksteam een presentatie te houden over mijn plannen voor een stresstest, waarbij we veenkaden net zo lang zouden belasten tot ze bezwijken. Dat wordt uitgebreid gemeten en gemonitord. Iedereen reageerde heel enthousiast en vond het een unieke kans die we niet mochten laten lopen. Natuurlijk zijn er wel testlocaties, maar die zijn allemaal gecreëerd. Denk aan de 'Ijkdijk', maar ook aan 'Dijken op Veen'. Dit was voor het eerst een kans om echte veenkaden te gebruiken.'

## GELD

Ook binnen het kennisprogramma FloodControl-IJkdijk reageert men enthousiast. Diverse partijen zeggen geldbedragen toe. Ook STOWA wil een financiële bijdrage leveren. De stichting stelt zich tevens garant voor het totale bedrag, zodat aan het eind van de rit alle rekeningen worden betaald. Daarmee gaat Blauw naar zijn bestuur. Zijn enthousiasme wordt beloofd. Rijnland faciliteert de polder voor de proef en draagt ook haar steentje bij voor het uitvoeren van de stresstest, onder de voorwaarde dat de proef niet ten koste gaat van het tijdschema van de realisatie van de waterberging. Die moet uiterlijk eind 2015 gereed zijn. Dat wordt aanpoten. De eerste stresstest proeven zijn in de nazomer gestart.

## REGIE

Volgens Robin Biemans die namens STOWA betrokken is bij de organisatie van de stresstest, sluiten de plannen van het hoogheemraadschap mooi aan bij de plannen die STOWA zelf heeft op het gebied van veendijken: 'We willen meer regie gaan voeren over de onderzoeken die er op dit gebied lopen. Dit om te zorgen dat de opgedane kennis maximaal ten nutte komt voor de waterschappen en dat we die kennis eindelijk eens in de praktijk kunnen toetsen. Tegelijkertijd wil STOWA extra inspanningen leveren om de vragen die er bij waterkeringbeheerders leven over de sterkte van veendijken, te beantwoorden. Het aanbod van Rijnland kwam daarbij op een goed moment. Vandaar dat we direct enthousiast waren.'

## GRADATIES

De stresstest die wordt uitgevoerd, moet meer duidelijkheid geven over het feitelijke gedrag van een veendijk bij extreme natheid, bij extreme droogte en bij extreme natheid na extreme droogte, aldus Robin. Daarbij wordt ook goed gekeken naar de invloed van de samenstelling van de kade zelf, want de ene veendijk is de andere niet. Er zit vanzelfsprekend veen in veenkaden, maar vaak ook klei en puin, in diverse gradaties. Biemans hoopt dat met de uitkomsten van het onderzoek de rekenmodellen voor veenkaden kunnen worden aangescherpt, zodat de kosten voor beheer en versterking omlaag kunnen met behoud van de veiligheid.

Ben Blauw is intussen heel tevreden over de rol die STOWA heeft gespeeld om de stresstest van de grond te krijgen: 'Als ik ergens enthousiast voor ben, dan ga ik ervoor. Datzelfde enthousiasme proefde ik bij STOWA. Ze zagen de mogelijkheden en we zijn er samen voor gegaan. Het is geweldig dat we de kansen die er liggen, uiteindelijk samen pakken.'



Ben Blauw.

## HOOGHEEMRAAD AAD STRAATHOF: VEENKADEN-PROEF DIENT BREED MAATSCHAPPELIJK DOEL

Aad Straathof is Hoogheemraad bij Rijnland. Hij is als portefeuillehouder 'Voldoende Water' bestuurlijk verantwoordelijk voor het project Leendert De Boerspolder: 'Het project is primair bedoeld als compensatie voor boezemkadeverbeteringen die veel waterberging opslokken. Het is een unieke kans om echt ruimte voor water te maken en tegelijkertijd mooie waternatuur te realiseren. Het is prachtig dat we in de slijpstream daarvan ook veel meer te weten kunnen komen over de werkelijke sterkte van veenkaden. Dat is nodig want hier lijken de theoretische modellen en de gevoelde praktijk nogal uiteen te lopen. Zo'n proef kost veel geld. Maar ik vind dat een verantwoorde uitgave die Rijnland, STOWA en andere partijen met elkaar doen. Het dient een breed maatschappelijk doel: de veiligheid van ingelanden waarborgen tegen de laagst maatschappelijke kosten.'



Inrichtingsschets waterberging Leendert De Boerspolder.





Ludolph Wentholt

## ELKE DIJKINSPECTEUR ZIJN EIGEN DRONE?

Waterbeheerders experimenteren met de inzet van onbemande luchtvoertuigen (drones) bij het inspecteren, beheren en onderhouden van waterkeringen. Die hebben onmiskenbaar voordelen: ze werken snel en efficiënt, zijn goedkoop in te zetten en kunnen een schat aan aanvullende gegevens opleveren. Maar het kan nog even duren voordat elke dijkinspecteur zijn eigen 'drone' heeft. Met name door achterlopende wet- en regelgeving. Dat werd duidelijk op een themadag afgelopen zomer die STOWA en RWS over dit onderwerp hadden georganiseerd.

De ontwikkelingen van de onbemande luchtvaart gaan razendsnel. Zowel wat betreft de techniek van de luchtvoertuigen zelf, als wat betreft de toepassingen voor het vergaren, beschikbaar stellen en interpreteren van de verzamelde data. Veel metingen aan waterkeringen worden nu uitgevoerd met behulp van satellieten en grondstations. Het is een arbeidsintensieve methode die in moeilijk toegankelijke gebieden bovendien vaak lastig is uit te voeren. Een drone - wat nu officieel een RPAS heet, een Remotely Piloted Aircraft System - kan uitkomst bieden. Hij kan overal overheen vliegen en vanaf maximaal 120 meter hoogte bijvoorbeeld orthofoto's maken. Dit zijn samengestelde foto's van vele elkaar overlappende foto's waarmee hoogteverschillen kunnen worden berekend. De nauwkeurigheid hiervan is groot. Met behulp van infraroodmetingen kan een RPAS ook kwelwater in dijken meten. Dat is bij langdurig hoogwater tegen minder goede keringen tevens een handige toepassing.

### ACTUELE TOESTAND

Een dijkinspecteur kan een RPAS als vliegende camera gebruiken om bij een vlucht 'live' mee te kijken en zo de actuele toestand van een dijkvak op afstand te bestude-

ren. Zeker op plekken die moeilijk toegankelijk zijn, is dat een voordeel. Een onbemand luchtvoertuig kan ook stil blijven hangen om de camera bijvoorbeeld te laten inzoomen op een verdachte locatie. Bij geregelde vluchten over een dijk kunnen foto's uit verschillende perioden worden vergeleken, zodat een trend in de toestand van een dijk kan worden waargenomen. Ook kan aanwezig van vegetatie in de gaten worden gehouden. Het is natuurlijk van belang dat de met drones verzamelde data zo beschikbaar worden gesteld, dat die aansluiten op de GIS- en GEO-systemen van de waterschappen. Dat gaat steeds beter, bleek tijdens de themabijeenkomst.

### ONBEMEND VLIEGEN

Kortom: er lijken talloze mogelijkheden voor het toepassen van onbemande luchtvoertuigen bij inspectie, beheer en onderhouden van waterkeringen. Er is echter nog één grote maar. Onbemand vliegen betekent namelijk niet 'onbemend' vliegen, zo bleek op de themadag. STOWA waterkeringcoördinator Ludolph Wentholt: 'Bij elke vlucht met een RPAS is minimaal één 'pilot in command' nodig. Deze bestuurt het voertuig en is verantwoordelijk voor de vlucht. Daarnaast moet er ook een 'operator' aan-

wezig zijn. Dat is de waarnemer die het vlieggebied in de gaten houdt en via de telemetrie met een grondstation de vliegdata bijhoudt, zoals hoogte, afstand, stand van de RPAS, het functioneren van de motoren en de accu.'

Voor onbemande vluchten geldt in Nederland nu een algemeen verbod, waarop wel ontheffing kan worden verkregen. Er gelden regels en voorwaarden voor die ontheffing, die op dit moment worden omgezet in nieuwe wetgeving. Zo moet de operator kunnen aantonen dat zowel de RPAS zelf als de vlucht daarmee veilig zijn. De RPAS zelf moet betrouwbaar zijn (en krijgt dan een bewijs van luchtwaardigheid) en de 'pilot in command', de grondpilot die het toestel bestuurt, moet bekwaam zijn en dus een vliegbrevet halen.

#### ONTHEFFING

Een ander praktisch probleem is dat een officiële vlucht met een RPAS nu nog vanaf een erkend luchtvaartterrein moet beginnen en eindigen. Wil je vanaf een andere plek starten of landen, dan moet de provincie ontheffing verlenen. De provincie moet dan eerst bij de desbetreffende gemeente checken of die geen bezwaar heeft. Daar komt bij dat professionele vluchten met een RPAS binnen de zogeheten visual line of sight (VLOS) moeten blijven: maximaal 500 meter van de 'pilot in command' af. Bovendien geldt een maximale hoogte van 120 meter en mag een RPAS niet binnen 150 meter van bebouwing of personen vliegen.

De knellende regels en de lage 'pakkans' kunnen waterbeheerders ertoe verleiden met niet-erkende operators in zee te gaan of gewoon zelf - als amateurvlieger - een RPAS te gaan gebruiken, bracht een van de deelnemers aan de

themadag te berde. Dat gaat echter ten koste van de veiligheid. Bovendien is zo'n amateur bij een ongeval niet verzekerd voor schade. Het kan nog wel vijf jaar duren voordat de Nederlandse wetgeving voor de onbemande luchtvoertuigen zodanig is geregeld, dat het in de praktijk voor professionals ook werkbaar is.

#### GOEDE MOGELIJKHEDEN

Ludolph Wentholt van STOWA en tevens voorzitter van de themadag, ziet ondanks de juridische en praktische hobbels goede mogelijkheden voor de toepassing van onbemande luchtvoertuigen door waterschappen. 'De themadag heeft duidelijk gemaakt dat vanuit de lucht met verschillende technieken in principe alles is te meten: hoogte, vegetaties, verzakkingen, kwel en - door de tijd heen - veranderingen. Daar kunnen waterschappen hun voordeel mee doen. De kansen die onbemande luchtvoertuigen bieden, waren ook de aanleiding om de themadag te organiseren. Maar je kunt ze dus niet zomaar inzetten.'

Het is volgens Wentholt aan de inspecteurs om te bepalen welke technieken het meest geschikt en efficiënt zijn. 'We bekijken als STOWA samen met de waterkeringbeheerders of we bij het operationeel beheer verder kunnen met onbemande luchtvoertuigen', aldus Wentholt.

#### Meer weten?

*Van de themadag over het gebruik van drones bij de inspectie, het beheer en onderhoud van waterkeringen is een uitgebreid verslag gemaakt, inclusief links naar de gefilmde presentaties van deze dag. Kijk op [stowa.nl](http://stowa.nl) en zoek op 'drone'. De presentaties kunt u ook bekijken op het Youtube kanaal van STOWA, STOWAVideo, afspeellijst 'Themadag | Drones en inspectie'.*

## STOWA HANDBOEK HYDROBIOLOGIE VERNIEUWD

**STOWA heeft een nieuwe versie uitgebracht van het Handboek Hydrobiologie, met daarin bemonstering- en analysevoorschriften voor een ecologische beoordeling van oppervlaktewateren. Waterschappers kunnen hun wateren daarmee eenduidig en betrouwbaar monitoren, conform de eisen van de Kaderrichtlijn Water. De herziening was nodig door het veranderen van de KRW-maatlatten.**

Voor de meeste hoofdstukken konden de aanpassingen beperkt blijven. De verwijzingen naar de nieuwe maatlatdocumenten zijn er in opgenomen. In de werkvoorschriften voor macrofauna en vis zijn voor sommige watertypen kleine aanpassingen doorgevoerd in de uitvoering van de KRW-monitoring. Alleen het hoofdstuk Vegetatie is ingrijpend herschreven. Hier hebben de maatlataanpassingen de grootste consequenties

gehad. Bovendien kon dit hoofdstuk wel wat verduidelijking gebruiken.

Naast de aanpassingen voor de nieuwe KRW-maatlatten zijn ook de errata op de oude versies verwerkt. De nieuwe versies zijn als pdf-bestand verkrijgbaar via de STOWA-themasite Handboek Hydrobiologie.

# ANTIBIOTICARESISTENTIE, EEN COMPLEX PROBLEEM

Deze zomer verscheen er op Nu.nl een opmerkelijk bericht. Rioolwaterzuiveringsinstallaties zouden volgens Engelse wetenschappers bijdragen aan het vergroten van antibioticaresistentie. Hoe zit dat? STOWA onderzoekskoördinator Afvalwaterketen Cora Uijterlinde legt het uit. STOWA ondersteunt een promotieonderzoek naar antibioticaresistentie en afvalwaterbehandeling, binnen het onderzoeksinstituut Wetsus.



Cora Uijterlinde

De afgelopen zomer kreeg Cora enkele verontruste wetenschappers aan de lijn, vertelt ze. Die wilden naar aanleiding van het nieuwsbericht graag weten hoe het precies zat. Cora: 'Het probleem met antibioticaresistentie is complexer dan je denkt. Antibiotica doodt ziekteverwekkende bacteriën. Resten ervan komen bijvoorbeeld via huishoudelijk afvalwater, maar ook vanuit de veeteelt, in het (water)milieu terecht. Daar zijn de concentraties van de werkzame stoffen natuurlijk veel lager. Bij blootstelling daaraan gaan de bacteriën dan ook niet dood, maar kunnen ze juist resistentie opbouwen. Deze resistentie - opgeslagen in het genetisch materiaal - kunnen ze ook nog eens aan elkaar overdragen.'

## BROEINEST

Op een afvalwaterzuivering komt het afvalwater van ziekenhuizen en huishoudens bij elkaar. Het is - zou je kunnen zeggen - een broeinest van bacteriën. Voor de bacteriën lijken dit ideale omstandigheden om hun resistente eigenschappen aan elkaar over te dragen. Cora: 'Volgens de Engelse onderzoekers gebeurt dat dus veelvuldig. Er zouden in gezuiverd afvalwater zeven maal meer resistente E-coli bacteriën zitten dan in het aangevoerde afvalwater. E-coli bacteriën zijn typische ziekteverwekkers bij mens en dier. Het onderzoek dat wij nu binnen Wetsus laten uitvoeren, dat overigens al gestart was voordat de Engelse onderzoekers met hun bevindingen naar buiten kwamen, moet hier voor Nederlandse procesomstandigheden meer duidelijk over scheppen.'

## OVERDRACHT

Het onderzoek moet volgens Cora Uijterlinde antwoord geven op de vraag welke zuiveringsprocessen een rol spelen bij het overdragen van resistentie van de ene op de

andere bacterie: 'Welke processen werken remmend op de overdracht en welke processen bevorderen het, en in welke mate? Als we dit weten, kunnen we gaan nadenken over strategieën en technieken die de resistentie-overdracht bestrijden,' aldus Cora. Het onderzoek heeft een looptijd van drie jaar.

## BREDER ONDERZOEK

Naast het onderzoek dat zich richt op de mogelijke bijdrage van rwzi's aan antibioticaresistentie, loopt er binnen STOWA nog een breder onderzoek. Via het meten en bemonsteren van specifieke locaties probeert STOWA inzicht te krijgen in de verspreidingsroutes van de resistente bacteriën, dan wel de resistente eigenschappen ervan. Onderzoekskoördinator Waterketen Bert Palsma: 'We vinden overall in de natuur resistentie tegen antibiotica. Wij willen weten wat de rol is van water bij het verspreiden ervan. Daarbij gaat het niet alleen om gezuiverd effluent, maar bijvoorbeeld ook om hemelwateruitlaten en riooloverstorten. We richten ons in het bijzonder op E-coli bacteriën. Deze kunnen ziektes verwekken bij mens en dier. Stel je voor dat gewassen worden besproeid met water beïnvloed door rwzi-effluent. Als dat water op dat punt nog hoge concentraties, resistentie E-coli bacteriën bevat, heb je een potentieel probleem. Binnen enkele weken nadat ze het lichaam hebben verlaten, gaan de E-coli bacteriën dood. Maar tot die tijd kunnen ze voor de nodige problemen zorgen. Het onderzoek is uiteindelijk bedoeld om de risico's in kaart te brengen.'

Op dit moment is STOWA bezig met het zoeken naar geschikte meetlocaties. Naar verwachting worden de resultaten eind 2015 gepubliceerd.

## DOORBRAAKVRIJE DIJKEN: REALISTISCH STREVEN OF ONMOGELIJKHEID?

Doorbraakvrije dijken staan volop in de belangstelling. Toch worden ze nog maar mondjesmaat gerealiseerd. Daarom heeft KvK met medewerking van STOWA onlangs een nadere verkenning uitgebracht over zulke dijken. Daarbij zijn twee casussen gedaan in concrete gebieden.

Doorbraakvrije dijken zijn dijken die keren tot de kruin en ook als er heel veel water overheen loopt niet bezwijken. Zulke dijken hoeven niet zo hoog te zijn, maar ze moeten wel heel sterk zijn, want er mag geen bres in ontstaan. Dat leidt namelijk tot plotselinge onverwachte overstroming, met kans op veel slachtoffers. De in het rapport gepresenteerde rekenvoorbeelden voor twee casussen, het Kromme-Rijngebied en Rijn & IJssel, wijzen uit dat lagere 'doorbraakvrije' dijken ongeveer net zo rendabel zijn als hogere conventionele. De kosten lopen niet ver uiteen (maximaal 25%) en de gerealiseerde risicoreductie ook niet. In het ene geval faalt de dijk minder vaak, maar heb je meer schade en slachtoffers (conventioneel). In het ander geval zal de dijk vaker overstromen (maar niet falen/doorbreken), maar zal er minder schade en minder slachtoffers zijn (doorbraakvrij). De kernvraag bij de keuze is volgens de onderzoekers welk maatschappelijk doel wordt nagestreefd: staat slachtofferrisico's reduceren en domino-effecten voorkomen centraal, of 'highest return on investment'?



## ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN VOOR STROMENDE WATEREN

Op verzoek van de waterschappen gaat STOWA verder met de ontwikkeling van ecologische sleutelfactoren. Onlangs is gestart met het ontwikkelen van sleutelfactoren voor stromende wateren. Voor stilstaande wateren zijn ze al gereed. Recent verscheen hierover een speciaal boekje. Dit is te downloaden vanaf [stowa.nl](http://stowa.nl) | bibliotheek | rapport 2014-19.



STOWA werkt al geruime tijd aan het ontwikkelen van zogenaemde ecologische sleutelfactoren. De sleutelfactoren geven waterbeheerders meer inzicht in het functioneren van aquatische ecosystemen. Op basis daarvan kunnen zij bepalen wat er ecologisch mogelijk is in een bepaald water en kunnen zij een goed onderbouwde keuze maken voor kosteneffectieve maatregelen om die doelen te bereiken.

Wilt u meer weten over de ecologische sleutelfactoren voor stromende wateren of wilt u een bijdrage leveren aan de ontwikkeling ervan? Neem dan contact op met Bas van der Wal van STOWA, 033 460 32 00.

## EENVOUDIGE MAATREGELEN KUNNEN GEZONDHEIDSRISICO'S VAN WATER IN DE OPENBARE RUIMTE VERKLEINEN

Water op straat, zoals door hemelwateroverlast, maar ook het water in bedriegertjes en fonteinen, is niet van dezelfde kwaliteit als zwembadwater. Hierdoor kunnen kinderen die in dit water spelen, ziek worden. Met eenvoudige maatregelen is dit te voorkomen. Dat blijkt uit het mede door STOWA en RIONED financieel ondersteunde promotieonderzoek van Heleen de Man van de Universiteit Utrecht.

Het promotieonderzoek spitste zich toe op de hygiënische betrouwbaarheid van water in 'bedriegertjes' en fonteinen, en van regenwater op straat en in wadi's. Het onderzoek heeft de gezondheidsrisico's van water in de openbare ruimte goed in beeld gebracht én reikt praktische maatregelen aan om de kans op ziekte te beperken.



Ontwerpers, beheerders en gebruikers van bedriegertjes, fonteinen en voorzieningen voor de opvang van regenwater kunnen met de gepresenteerde resultaten van het onderzoek bewust omgaan met de gezondheidsrisico's van water in stedelijk gebied. Door voorlichting en door de bedriegertjes te vullen met drinkwater is besmetting grotendeels te voor-

komen, volgens De Man. Een samenvatting van het proefschrift kunt u downloaden van [stowa.nl](http://stowa.nl) | bibliotheek | rapport 2014-28.

## INSPIRATIEBOEK OVER WATERROBUUST BOUWEN IN STEDELIJK GEBIED

Onlangs verscheen het boek 'Meerlaagsveiligheid. Waterrobuust bouwen in stedelijk gebied', een boek dat werd geschreven in opdracht van STOWA. Het boek is bedoeld om waterschappen, gemeenten, ruimtelijk-ontwerpers en projectontwikkelaars te inspireren om het concept 'meerlaagsveiligheid' in de stad vorm te geven. Het schetst mogelijkheden voor een andere ruimtelijke inrichting én voor 'waterrobuust' bouwen, met het oog op het op peil houden en verhogen van de waterveiligheid.



Van oudsher is in Nederland veel aandacht voor waterveiligheid. Er wordt veel geld gestoken in sterke dijken om overstromingen zo veel mogelijk te voorkomen. Soms is vanwege hoge kosten of maatschappelijke weerstand het investeren in sterkere dijken alleen niet aantrekkelijk. Dan is het goed ook de mogelijkheden te onderzoeken om de gevolgen van een overstromingen zo veel mogelijk te beperken. Bijvoorbeeld door kwetsbare infrastructuur zoals energiecentrales, ziekenhuizen en chemische bedrijven via waterrobuuste inrichting extra te beschermen tegen de gevolgen van een overstroming. Of

door woningen te bouwen die wel tegen een waterstootje kunnen. Dit alles noemen we meerlaagsveiligheid. De voorbeelden in het boek, dat zowel in het Nederlands als het Engels is verschenen, laten zien dat met kleine ingrepen vaak al grote resultaten kunnen worden gehaald voor de waterveiligheid. Het boek is te downloaden vanaf [stowa.nl](http://stowa.nl) | bibliotheek | rapport 2014-12.

## STOWA EN RIONED ONTWIKKELEN IMPACTTEST EXTREME NEERSLAG

STOWA en Stichting RIONED werken aan de ontwikkeling van een impacttest extreme neerslag, waarin de effecten van extreme neerslag op het stedelijke en omliggende landelijke gebied in samenhang worden meegenomen.

In navolging van de komende Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie en het verwachte nationaal bestuursakkoord tussen Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen, zullen de komende jaren klimaatscans en stresstesten worden uitgevoerd naar de kwetsbaarheid van de bebouwde omgeving voor klimaatverandering. Waterschappen en gemeenten zullen hiermee aan de slag gaan. In aansluiting daarop ontwikkelen STOWA en Stichting RIONED een impacttest extreme neerslag. De ontwikkeling van deze impacttest beoogt een eenduidige aanpak te formuleren in het anticiperen op extreme neerslag met de meest geavanceerde middelen, waarin de effecten op het stedelijke en omliggende landelijke gebied worden meegenomen. Lees meer op [stowa.nl](http://stowa.nl) | nieuws.

## PROEFTUIN FLOOD PROOF HOLLAND UITGEBREID

Nederlandse ondernemers werken in samenwerking met studenten en onderzoekers van de TU Delft al enige tijd aan concrete oplossingen om tijdelijk bescherming te bieden tegen hoog water. Dit gebeurt in de proeftuin Flood Proof Holland waar innovatieve tijdelijke waterkeringen worden getest en gedemonstreerd. Ook STOWA neemt deel aan deze unieke proeftuin. De resultaten kunnen zowel voor ons eigen land als wereldwijd van grote betekenis zijn.

De proefpolder is in het voorjaar verbeterd en uitgebreid met hulp van de Genie, in het kader van de Intensivering Civiel-Militaire Samenwerking (ICMS). Additionele ondernemers met nieuwe innovatieve producten hebben zich aangesloten. Deze zomer vond de heropening plaats van de uitgebreide proeftuin.

Het afgelopen jaar hebben vele nationale en buitenlandse delegaties (onder andere uit Brazilië, Thailand, Roemenië en Mexico) en filmploegen (onder andere de BBC, Discovery Channel, een Vietnamese filmploeg, Thaise TV, NOS en RTLNieuws) de proefpolder bezocht.

Bekijk een korte film over Flood Proof Holland op YouTube. Zoek op Flood Proof Holland.



# VERS VAN DE STOWA-PERS

Hieronder treft u een overzicht aan van recent verschenen STOWA-publicaties. De publicaties zijn te bestellen via onze website [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl), onder de knop Bibliotheek. U kunt de publicaties ook als pdf downloaden.

TITEL	NUMMER	ISBN	€
Proeftuin maatschappelijke kosten-batenanalyse. Onderzoek van toepasbaarheid en nut voor risicogestuurd rioleringsbeheer	2014-31	978.90.73645.45.5	25
Het onderste boven. De waterbodem in ecologisch perspectief	2014-30	978.90.5773.655.0	25
Water in de openbare ruimte heeft risico's voor de gezondheid	2014-28	978.90.7364.544.8	25
Het denkstappenmodel. Handreiking voor de aanpak van vraagstukken over stedelijk water	2014-27	978.90.5773.653.7	25
Ontwikkeling van een gemeenschappelijke effectmodule voor terrestrische natuur	2014-22	978.90.5773.658.2	25
CO <sub>2</sub> -winning op rwzi's	2014-21	978.90.5773.642.1	25
Concept-afwegingskader beheersing invasieve oever- en waterplanten	2014-20	978.90.5773.652.0	25
Ecologische Sleutelfactoren. Begrip van het watersysteem als basis voor beslissingen	2014-19	978.90.5773.646.9	25
Vergelijking van enkele schattingsmethoden voor de actuele verdamping	2014-18	978.90.5773.630.8	25
Tijdelijke droogval als waterkwaliteitsmaatregel. Resultaten vervolgmonitoring 2013	2014-17	978.90.5773.640.7	25
Methode voor het bepalen van de potentie voor het toepassen van lokale zoetwateroplossingen. Fresh Water Options Optimizer Fase 1	2014-16	978.94.9007.084.7	pdf
Morfodynamiek van Nederlandse laaglandbeken	2014-15	978.90.5773.631.5	25
Haalbaarheid van thermofiele slibgisting in Nederland	2014-13	978.90.5773.664.3	25
Meerlaagsveiligheid. Waterrobuust bouwen in stedelijk gebied (NL en English version)	2014-12	978.90.5773.632.2	-
Bioplastic uit slib. Verkenning naar PHA-productie uit zuiveringsslib (Grondstoffenfabriek)	2014-10	978.90.5773.649.0	25
Efficiëntie polymeergebruik slibontwatering	2014-08	978.90.5773.627.8	25
Slibontwatering met een schroefpers. Verkennend onderzoek in de praktijk	2014-07	978.90.5773.637.7	25
Kennis over kroos	2014-04	978.90.5773.654.4	25
Dissolved Air Flotation als voorbehandeling van communaal afvalwater	2014-03	978.90.5773.648.3	25
Waardevol verbinden. STOWA Strategienota 2014-2018.	2014-01	978.90.5773.623.0	gratis

## WERKRAPPORTEN

Praktijkresultaten influent fijnzeef rwzi Blaricum	2014-W-01	978.90.5773.639.1	pdf
--	-----------	-------------------	-----

## PUBLICATIES UITGELICHT:

2014-31, *Proeftuin maatschappelijke kosten- en batenanalyse. Onderzoek van toepasbaarheid en nut voor risicogestuurd rioleringsbeheer*

Dit rapport bevat de resultaten van een proeftuin maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) rioleringsbeheer. Hierin is onderzocht of rioleringsbeheerders via een relatief eenvoudige MKBA risicogestuurd rioleringsbeheer kunnen gaan uitvoeren. Een MKBA houdt rekening met alle relevante kosten van beleidskeuzes. Voor het rioleringsbeheer kan een MKBA de kosten van de maatschappelijke gevolgen van verschillende varianten van rioleringsbeheer in beeld brengen.

2014-30, *Het onderste boven. De waterbodem in ecologisch perspectief*

Dit boekje werpt meer licht op waterbodempromessen en de invloed van de waterbodem op de ecologische kwaliteit van het gehele watersysteem. Daarmee draagt het bij aan een juiste keuze van ecologische herstelmaatregelen, aan het verbeteren van de effectiviteit van maatregelen, en aan het vergroten van de doelmatigheid van het waterbeheer.



*2014-27, Het denkstappenmodel. Handreiking voor de aanpak van vraagstukken over stedelijk water*

STOWA en Stichting RIONED hebben een denkstappenmodel ontwikkeld dat gemeenten en waterschappen helpt doelen en effecten centraal te stellen bij het nemen van maatregelen voor het optimaliseren van het stedelijk waterbeheer, niet de te plegen inspanning om te voldoen aan vastgelegde normen. Bijvoorbeeld de basisinspanning om het aantal riooloverstortingen te verminderen.

*2014-22, Ontwikkeling van een gemeenschappelijke effectmodule voor terrestrische natuur*

Dit rapport bevat de resultaten van een onderzoek naar de uiteenlopende effectvoorspellingsmodellen van waterhuishoudkundige ingrepen op terrestrische natuur. Uit het onderzoek komt naar voren dat delen van de huidige voorspellingsmodellen (VSN, DEMNAT en Probe) samen tot het beste instrument kunnen leiden voor de effectvoorspelling, ook onder veranderende klimatologische omstandigheden.

*2014-21, CO<sub>2</sub>-winning op rwzi's*

In deze rapportage zijn de resultaten weergegeven van een onderzoek naar de marktkansen en technische mogelijkheden van de winning van CO<sub>2</sub> op rioolwaterzuiveringsinstallaties. CO<sub>2</sub>-levering uit bestaande biogasopwaarderingsinstallaties lijkt haalbaar en kent een terugverdientijd tussen 1 en 12 jaar.

*2014-20, Concept-afwegingskader beheersing invasieve oever- en waterplanten*

Uitheimse, woekerende over- en waterplanten kunnen voor veel problemen zorgen in het waterbeheer. Dan is bestrijding gewenst. Dit rapport is een eerste stap naar een afwegingskader voor een adequate bestrijdings- of beheermethode.

*2014-19, Ecologische Sleutelfactoren. Begrip van het watersysteem als basis voor beslissingen*

Dit boekje beschrijft de methodiek van de ecologische sleutelfactoren die STOWA heeft laten ontwikkelen en geeft voorbeelden voor het gebruik ervan. Iedere sleutelfactor (ESF) vormt een belangrijke voorwaarde voor een goed functionerend ecologisch watersysteem. Het gaat om uiteenlopende factoren als Productiviteit van het water (i.c. belasting met voedingsstoffen), Lichtklimaat, Habitatgeschiktheid en Toxiciteit. Met behulp van ecologische sleutelfactoren kan inzichtelijk worden gemaakt wat de huidige ecologische staat van een watersysteem is.

*2014-18, Vergelijking van enkele schattingsmethoden voor de actuele verdamping*

Om een goede inschatting van de verdamping te maken, zijn diverse methoden beschikbaar. STOWA en het SAT-WATER-consortium hebben daarom opdracht gegeven verschillende methoden met elkaar te vergelijken. Dit rapport bevat de resultaten van deze vergelijking.

*2014-17, Tijdelijke droogval als waterkwaliteitsmaatregel. Resultaten vervolgmonitoring 2013*

In de periode 2010-2012 heeft STOWA uitgebreid onderzoek laten verrichten naar de waterkwaliteitsmaatregel 'tijdelijke droogval'. In de zomer van 2011 werden met het oog hierop vier verschillende plassen drooggelegd. In 2013 werd vervolgonderzoek uitgevoerd om de lange(re)-termijneffecten vast te stellen. Dit rapport bevat de resultaten van deze vervolgmonitoring. Uit het rapport komt naar voren dat de maatregel tijdelijke droogval voor bepaalde wateren aan het rijtje van KRW-maatregelen kan worden toegevoegd. Het is een krachtige maatregel die op korte termijn al kan leiden tot een sterke verbetering van de waterkwaliteit.

*2014-W-01, Praktijkresultaat influent fijnzeef rwzi Blaricum*

Begin januari 2011 werd op rwzi Blaricum een fijnzeefinstallatie in bedrijf genomen. Met de fijnzeef kan cellulose (toilet papier) uit het afvalwater worden verwijderd om het te kunnen hergebruiken. Dit rapport bevat de resultaten van praktijkonderzoek bedoeld om de effecten van deze fijnzeef op de biologische zuivering van de rwzi vast te stellen, zoals de slibproductie, en om uitgangspunten te bepalen voor het ontwerp van fijnzeefinstallaties en business cases.

## COLOFON

## ACTIVITEITEN NAJAAR 2014

28 OKTOBER, SYMPOSIUM 'MARKT VOOR ONDERGRONDSE  
WATEROPSLAG'

Door klimaatverandering zal gedurende sommige perioden zeer veel neerslag vallen, terwijl het in andere perioden juist extreem droog zal zijn, met droogteschade, zoutschade en wateroverlast als gevolg. Verschillende organisaties en bedrijven experimenteren daarom al met ondergrondse berging van zoet water. Hoe vergaat hen dat? Waar lopen ze tegenaan? Hoe zou ondergrondse wateropslag op grotere schaal toepasbaar zijn in steden, natuur, industrie, land- en tuinbouw? En wat zijn de handvatten om die slag te maken?

Stichting Waterbuffer, STOWA en onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat organiseren hierover op 28 oktober het symposium 'Markt voor ondergrondse wateropslag'. Samen met andere experts en ervaringsdeskundigen wisselen de deelnemers kennis en ervaringen uit op het gebied van techniek, uitvoering, kosten, baten, beleid, wet- en regelgeving. Het doel is inzichtelijk maken hoe ondergrondse wateropslag op grotere schaal toe te passen zal zijn.

18 NOVEMBER, OP WEG NAAR EEN COP INNOVATIEVE  
DRAINAGESYSTEMEN

In deze bijeenkomst inventariseren de deelnemers welke vormen van innovatieve drainage er op dit moment zijn en waar we nog tegen aanlopen bij de verdere ontwikkeling daarvan. Ook besteden we aandacht aan de vraag hoe instrumenten als de Waterwijzer, maar ook beslissingsondersteunende systemen deze 'drainage als waterbeheermaatregel' mee kunnen nemen. De bijeenkomst vormt tevens een eerste aanzet voor een CoP 'Innovatieve Drainagesystemen'. De organisatie is in handen van NHV en STOWA.

Water is een belangrijke randvoorwaarde voor het realiseren van allerlei doelen in de landbouw en natuur. Waterbeheerders en agrariërs (maar ook anderen) ontplooiën met het oog hierop allerlei initiatieven om het waterbeheer te optimaliseren. Denk aan het vergroten van de hoeveelheid zoetwater in het eigen gebied en het sturen van water. Een mogelijke optimaliseringsmaatregel is drainage. De laatste jaren zijn er diverse onderzoeken en pilots gedaan om inzicht te krijgen in de mogelijkheden van innovatieve drainagesystemen, zoals peilgestuurde en klimaatadaptieve drainage.



Deze nieuwsbrief informeert u over het beleid en de kennisprojecten van de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA). Deze nieuwsbrief verschijnt viermaal per jaar. Voor algemene informatie kunt u contact opnemen met het STOWA-secretariaat. Adreswijzigingen, aan- en afmeldingen kunt doorvoeren in uw eigen STOWA-account, of mailen naar [stowa@stowa.nl](mailto:stowa@stowa.nl).

## TEKSTEN

Eric Boekel en Bert-Jan van Weeren,  
Deventer

## EINDREDACTIE

Joost Buntsma en Bert-Jan van Weeren

## FOTOGRAFIE

ANP Robin van Lonkhuijsen, p. 1, 2,  
Jelmer Biesma p. 7, Casper Cammeraat p. 1,  
2, 9, 11, Edwin Parez p. 3, Rob Ruijtenberg  
p. 4-6, Thinkstock p. 2, 5, 8, 9, 11, 12, Merijn  
Tieleman p. 7.

## VORMGEVING

Studio B, Nieuwkoop

## DRUK

Drukkerij Uleman-de Residentie, Zoetermeer

## ISSN-NUMMER

0929-6220