

# TER INFO

IN DEZE UITGAVE ONDER MEER | Onderzoek watergebonden insecten afgerond | De vruchten plukken van vier jaar Kennisimpuls Waterkwaliteit | De kunst van het verkopen van 'afval' | Het NWB Waterinnovatiefonds | Op zoek naar de ideale veiligheidsaanpak voor regionale keringen | Rwzi's kunnen belangrijke rol spelen in energietransitie | Platform Blauwalgen | Meer grip op onderhoud persleidingen





## KOKERJUFFERS EN LIBELLEN PROFITEREN VAN VERBETERDE WATERKWALITEIT



Het aantal watergebonden insecten dat gebaat is bij een goede waterkwaliteit, zoals kokerjuffers en libellen, is de afgelopen jaren toegenomen. Tegelijkertijd is het totale aantal watergebonden insecten ongeveer gehalveerd. Dat blijkt uit een onderzoek naar de langjarige ontwikkeling van watergebonden insecten. Hoe valt dat met elkaar te rijmen? Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van STOWA.

In 2017 sloegen Duitse en Nederlandse onderzoekers alarm over de insectenpopulatie in Duitsland. Het aantal vliegende insecten bleek in 63 onderzochte beschermde natuurgebieden sinds 1989 met ruim 75 procent te zijn afgenomen. In Nederland reageerden natuur- en waterbeheerders bezorgd. Want hoe zat het bij ons? En hoe zat het met de insecten die gebonden zijn aan het water, waar we in Nederland zo veel van hebben? STOWA pakte de handschoen op en vroeg onderzoekers die ook hadden meegewerkt aan het Duitse insectenonderzoek, onderzoek te doen naar de ontwikkeling van aan water gebonden insecten in Nederland.

### UNIFORMITEIT

Voor het onderzoek verzamelden Theo Zeegers en Bram Koese van het EIS Kenniscentrum Insecten over een periode van 27 jaar eerst de relevante monitoringgegevens van zeven waterschappen. Na een grondige voorbewerking van de basisgegevens zijn deze voor nader onderzoek overhandigd aan wetenschappers van de Radboud Universiteit in Nijmegen. Radboudonderzoeker Eelke Jongejans: 'Er zijn voor



Eelke Jongejans, Radboud Universiteit

dit onderzoek gegevens gebruikt vanaf 1990 tot en met 2017. Dat heeft te maken met het feit dat de waterschappen vanaf 1990 zijn gaan bemonsteren en analyseren volgens standaard werkvoorschriften. Dit komt de uniformiteit en onderlinge vergelijkbaarheid van de data ten goede en daarmee ook de betrouwbaarheid van de resultaten.'

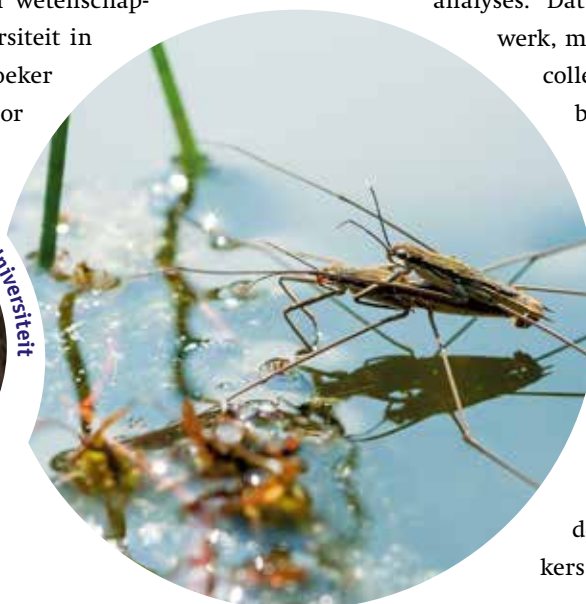
### BETROUWBAARHEID

Om te komen tot betrouwbare resultaten gingen de onderzoekers van EIS Kenniscentrum Insecten op zoek naar de brondata, om de ruis die bij verdere analyses kan gaan optreden, zo veel mogelijk te elimineren. Jongejans: 'De aangeleverde data hebben we ook nog gecorrigeerd voor verschillen die niet samenhangen met waterkwaliteit, maar worden veroorzaakt door bijvoorbeeld het feit dat er over verschillende lengtes is bemonsterd, en door verschillende monsternemers. We hebben kortom veel tijd en energie gestoken in het aanleggen van goede, betrouwbare datasets en de verantwoording van de uitgevoerde analyses.'

Dat was volgens Jongejans monnikenwerk, maar het betekent wel dat hij en zijn collega Caspar Hallmann nu met grote betrouwbaarheid iets kunnen zeggen over de trends in aantallen en soorten watergebonden insecten. In totaal hebben de onderzoekers de monitoringgegevens gebruikt van maar liefst 1709 locaties, met in totaal 12 duizend bemonsteringen.

### VERKLARENDE FACTOREN

Tegelijkertijd met de gegevens over de insecten zelf, hebben de onderzoekers een lijst opgesteld met mogelijke





### CORRELATIE

De grote vraag is natuurlijk: welke factoren zorgen er vooral voor dat het beter of slechter gaat met de bijzondere soorten? Jongejans: 'We hebben een duidelijke correlatie in ruimte en tijd aangetoond tussen de gevonden insectenpopulaties en nutriëntenconcentraties.

Hoe lager deze concentraties zijn, hoe meer bijzondere soorten er aanwezig zijn. In de onderzochte periode zijn de concentraties nutriënten in veel wateren gehalveerd. De maatregelen die in de afgelopen decennia zijn genomen om de nutriëntenconcentraties terug te dringen, hebben dus een duidelijk positief effect. Ons advies is dan ook: ga vooral door met het verbeteren van de waterkwaliteit, want nutriëntenconcentraties zijn vaak nog steeds hoger dan de gestelde normen.' De onderzoekers vonden ook een statistisch relevant verband tussen de ontwikkeling van watergebonden insecten en het grondgebruik. Jongejans: 'We zien dat de positieve ontwikkeling over alle onderzochte insectengroepen achterblijft in gebieden met veel kassen. We hebben de directe link met pesticiden niet kunnen leggen, omdat we daar niet voldoende data van hebben. Maar het signaal lijkt ons duidelijk.'

### HALFVOL

Carlo Rutjes, teamcoördinator Waterkwaliteit en Ecologie bij Aa en Maas en lid van de begeleidingscommissie van het onderzoek, noemt de uitkomsten van het onderzoek 'een bescheiden succes': 'De hoeveelheid soorten die weinig eisen stelt aan hun omgeving, is gehalveerd. Tegelijkertijd

zien we een bescheiden, maar wel significante toename van de bijzondere



verklarende factoren voor de gevonden ontwikkelingen van de insectenpopulatie. Jongejans: 'Het gaat om zaken als pH-waarde van de bemonsterde wateren, maar ook factoren als zuurstof- en zoutgehaltes en concentraties aan zware metalen, pesticiden en nutriënten. Verder hebben we landschapsparameters meegenomen om te kijken of we een verband konden vaststellen tussen gevonden populatiegroottes en het overwegende grondgebruik in de directe omgeving van de monsterlocaties. We hebben onderscheid kunnen maken in bos, natuur, akkerland, grasland, kassengebied en bebouwde omgeving.

### OPSTEKER

Uit de uitgevoerde analyses blijkt dat de aantallen niet-kritische insectensoorten op veel plaatsen de afgelopen jaren flink zijn afgenomen, zoals het aantal haften en dansmuggen. En daarmee is ook het totale aantal insecten sinds 1990 ongeveer gehalveerd. Tegelijkertijd zien de onderzoekers een significante toename van het aantal meer bijzondere soorten. Deze soorten stellen, in tegenstelling tot algemene soorten, specifieke eisen aan de waterkwaliteit. Zij verdwijnen het eerst als de omstandigheden slechter worden en komen pas terug als de omstandigheden verbeteren. Die omstandigheden lijken dus wel degelijk te zijn verbeterd in de afgelopen dertig jaar. De waargenomen positieve ontwikkelingen gelden overigens voor 'het gemiddelde'. Er zijn signalen dat de waterkwaliteit in meer natuurlijke gebieden en in gebieden waar veel aandacht is voor het verbeteren van de waterkwaliteit vooruit gaat, maar elders verder achteruit.



soorten. Ik ben positief ingesteld: het glas is halfvol. Maar het is ook echt maar halfvol, als je begrijpt wat ik bedoel. We zijn op de goede weg, maar we moeten er de komende jaren nog hard aan blijven trekken, zodat veel meer soorten die nu nog bijzonder zijn, weer algemeen voorkomen. En we moeten onze aandacht richten op meerdere zaken tegelijkertijd: de emissies vanuit eigen rwzi's, maar ook vanuit de landbouw, een meer natuurlijke inrichting van beken en rivieren, maar bijvoorbeeld ook strijd tegen verdroging. Allemaal zaken die van invloed zijn op het aquatisch leven.'

Rutjes is erg te spreken over de wijze waarop de deelnemende waterschappen hebben samengewerkt om te zorgen voor een goede, gezamenlijke dataset: 'Het was veel werk, maar het heeft mij geleerd dat we echt op een goudmijn aan gegevens zitten. Mits we de data goed ontsluiten. Ik zou het toejuichen als we dit pad verder volgen en gezamenlijk gaan nadenken over de vraag welke data voor welk doel we precies gaan verzamelen en hoe we ervoor zorgen dat we die eenvoudig kunnen ontsluiten en met elkaar kunnen vergelijken. Ik denk dat dit ons heel veel kan brengen. Bijvoorbeeld bij het nemen van gerichte maatregelen.'



## INSECTEN & DE KADERRICHTLIJN WATER

**In 2000 werd in alle EU-landen de Kaderrichtlijn Water van kracht. Het doel van de richtlijn is het bereiken van een goede ecologische toestand van alle uiteenlopende typen wateren in de EU. Dit wordt afgemeten aan vier waterkwaliteitselementen: vissen (aantallen en soorten), waterplanten, algen en macrofauna. Deze laatste groep bestaat voor vier vijfde uit insecten waar het onderzoek zich op richtte. Waterschappen hebben sinds de invoering van de KRW de nodige maatregelen genomen en monitoren de ontwikkelingen van deze vier kwaliteitselementen. Deze ontwikkeling wordt uitgedrukt als een maatlatscore, onderverdeeld in vijf klassen. Hoewel de genoemde positieve ontwikkelingen vaak nog niet zijn terug te zien als hogere maatlatscore, zien de onderzoekers dus wel degelijk een verbetering.**

### OPGAVE

Aan beleidsadviseur Michael Bentvelsen van de Unie van Waterschappen de vraag hoe hij naar de uitkomsten kijkt. 'Het is fijn om te zien dat de inspanningen die we met elkaar plegen, terug te zien zijn in de resultaten van dit onderzoek. We zijn al decennia bezig met het verbeteren van de waterkwaliteit. Via ecologische herstelmaatregelen, maar ook bijvoorbeeld via het zuiveren van afvalwater en het terugdringen van de emissies van nutriënten naar het oppervlaktewater. We zien een vooruitgang in bijzondere insectensoorten, maar ook de visstand en de vogelstand profiteren. En tegenwoordig kun je bijna overal weer zwemmen zonder dat je er ziek van wordt. Ook in de landbouw zijn stappen gezet. Maar er ligt nog een opgave. Ik denk bijvoorbeeld dat waterschappen nog stappen kunnen zetten op de rwzi's zelf, maar bijvoorbeeld ook door in te zetten op een vorm van beheer en onderhoud die de natuur zo veel mogelijk ontziet.'

Bentvelsen pleit in dit verband ook voor het verbinden van doelen voor droge en natte natuur. 'We hebben Natura 2000 voor landnatuur en de KRW voor de natte natuur. Die lijken beleidsmatig en wetenschappelijk niet bij elkaar te komen, terwijl ze toch veel met elkaar te maken hebben. Ze zijn beide afhankelijk van goed (grond)waterbeheer, en er zijn heel veel soorten die deels op het land en deels in het water leven. Op het grensvlak gebeurt van alles. Ik hoop dat we daar beter naar gaan kijken.'

**Meer weten?** Het onderzoeksrapport kunt u downloaden op [stowa.nl](http://stowa.nl) | [publicaties](#)

## ➔ TIJD OM DE VRUCHTEN TE GAAN PLUKKEN VAN (BIJNA) VIER JAAR WATERKWALITEITSONDERZOEK

Aan het eind van dit jaar wordt de Kennisimpuls Waterkwaliteit officieel afgesloten. In dit kennisprogramma is er veel aandacht voor de implementatie en toepassing van de onderzoeksresultaten in de praktijk van het waterbeheer. Waterbeheerders kunnen langzamerhand de vruchten gaan plukken van bijna vier jaar praktijkgericht waterkwaliteitsonderzoek.



Kennisimpuls  
**WATERKWALITEIT**

De waterkwaliteit is in grote delen van het land de afgelopen decennia duidelijk verbeterd. Maar die verbetering stagneert al een tijdje. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) becijferde in 2016 dat alle geplande verbetermaatregelen (in de periode 2016-2021) zeer waarschijnlijk niet zouden leiden tot het bereiken van de gewenste toestand in 2027. Dit is de uiterste datum waarop EU-lidstaten moeten voldoen aan de KRW-doelen. Dit gegeven leidde uiteindelijk tot de start van de Kennisimpuls Waterkwaliteit, kortweg KIWK. Hierin werkt een groot aantal partijen aan meer inzicht in de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en de factoren die deze kwaliteit beïnvloeden. Dit is nodig om de juiste maatregelen te kunnen nemen om de waterkwaliteit (versneld) te verbeteren en de biodiversiteit te vergroten. Naast echte 'inhoudelijke' projecten, zoals Ecologie, Nutriënten en Gewasbeschermingsmiddelen, Toxiciteit, Diergeneesmiddelen, Grondwater en Brakke Wateren, lopen ook enkele 'flankerende' projecten, zoals de projecten 'Ketenverkenner' en 'Gedragswetenschappen'. In dit artikel vindt u per project een overzicht van de belangrijke resultaten en ontwikkelingen tot nu toe. Voor een uitgebreid overzicht verwijzen we u graag naar de website [www.kiwk.nl](http://www.kiwk.nl), in het bijzonder naar het verslag van de programmabijeenkomst van 7 april 2021.



1

### ECOLOGIE: STROOMGEBIEDSGERICHTE ECOLOGISCHE SYSTEEMANALYSE (SESA) IN DE MAAK

Binnen het KIWK-project Ecologie wordt de Stroomgebiedsgerichte Ecologische Systeem Analyse (SESA) ontwikkeld, een nieuwe methode die inzicht geeft in de oorzaken van achteruitgang op uiteenlopende schaalniveaus (de zogenoemde stressoren) en hoe die doorwerken op de ecologische waterkwaliteit: planten, macrofauna, vissen en andere organismen. SESA is - volgens de onderzoekers - te beschouwen als een doorontwikkeling van de watersysteemanalyse op basis van de Ecologische Sleutelfactoren ([www.ecologischessleutelfactoren.nl](http://www.ecologischessleutelfactoren.nl)). Het grote verschil is dat de SESA breder in ruimte én tijd kijkt en het hele stroomgebied in acht neemt. SESA maakt voor het hele stroomgebied duidelijk waar de oorzaken liggen van waterkwaliteitsproblemen, en aan welke knoppen je zou kunnen, of moeten draaien voor verbetering. De methode wordt momenteel getest in enkele pilots.

Ondertussen verschijnen er in hetzelfde project ook een groot aantal rapporten over deelonderwerpen, onder meer over de rol van stikstof voor (water)natuur in zoete Nederlandse oppervlaktewateren. De doelen van de KRW worden volgens de onderzoekers in 2027 niet gehaald als de stikstofbelastingbelasting van Nederlandse oppervlaktewateren niet fors wordt gereduceerd. De KRW-normen voor stikstof voor stromende wateren zijn veelal te ruim, want ook al bij lagere concentraties worden ecologische effecten gesignaleerd, aldus de opstellers van het rapport.

## 2 TOXICITEIT: ESFTOX 2.0 KOMT ERAAN

Binnen de Kennisimpuls is er veel aandacht voor ecotoxiciteit, de effecten van giftige stoffen op de (natte) ecologie. Met een reden. Uit recent internationaal onderzoek blijkt dat ecotoxiciteit naast eutrofiëring een belangrijke oorzaak is van het niet halen van waterkwaliteitsdoelen. Om daar je vinger achter te krijgen, moet je kijken naar de ecologische effecten van (mengsels van) toxische stoffen en je niet beperken tot normering van afzonderlijke stoffen; een onbegaanbare weg omdat er steeds weer nieuwe stoffen bijkomen. Voor een ecotoxicologische beoordeling is binnen de eerder genoemde systematiek van de sleutelfactoren al het instrument ESFTox 1.0 ontwikkeld. In het KIWK-project Toxiciteit wordt gewerkt aan de doorontwikkeling van dit instrument: ESFTox 2.0. Het vernieuwde instrument geeft op basis van een combinatie van toxische druk en ecotoxicologische effecten (via bioassays) een oordeel over de ecotoxicologische kwaliteit van het water. Het moet waterschappen antwoorden geven op vragen over mogelijke effecten van maatregelen op de ecotoxicologische kwaliteit, de bronnen en oorzaken van ecotoxicologische verontreinigingen en de wijze waarop ze ecotoxiciteit het best kunnen meten. Het instrument wordt bij Waterschap Drents Overijsselse Delta als proef toegepast in twee casestudies.



## 3 NUTRIËNTEN: INTENSIEVE MONITORING UIT- EN AFSPOELING

Een klassieke sta in de weg voor het behalen van waterkwaliteitsdoelen in ons land is natuurlijk eutrofiëring: een teveel aan stikstof en fosfaat in het oppervlaktewater. In het KIWK-project Nutriënten wordt gepoogd antwoord te geven op de vraag welke maatregelen de uit- en afspoeling van nutriënten naar het oppervlaktewater en grondwater substantieel kunnen verminderen. Daarvoor worden percelen in twee pilotgebieden (zand en klei) intensief gemonitord. Dat gebeurt met een scala aan meettechnieken en meetmethoden. Op deze wijze hoopt men de emissieroutes alsmede de *hotspots* en *hot-moments* van uit- en afspoeling zeer nauwkeurig in kaart te brengen. Dat geeft concrete aanpakpunten voor het nemen van kosteneffectieve maatregelen op de juiste plaats en het juiste moment. Een concreet product is 'Maatregel op de kaart' dat inzicht geeft op elk perceel welke maatregel kansrijk is.



## 4 KETENVERKENNER: TIPJE OPGELICHT VAN 'OPKOMENDE-STOFFENSLUIER'

In dit project wordt de keten van een aantal relatief nieuwe stofgroepen in kaart gebracht, stofgroepen die mogelijk voor waterkwaliteitsproblemen kunnen zorgen. Het betreft microplastics, biociden (stoffen die organismen weren, verdelgen of lokken) en consumentenproducten, meer in het bijzonder de zogenoemde wash-off producten. Denk daarbij aan handgels, wasgels, etc. De onderzoekers willen vooral weten in hoeverre deze stoffen een probleem vormen voor de waterkwaliteit en wat je er mogelijk aan kunt doen. Ze kijken daarvoor naar de gehele keten van productie en gebruik. Er zijn over alle geselecteerde stofgroepen inmiddels Deltafacts (factsheets) verschenen met een overzicht van alles wat we er nu over weten ([www.deltafacts.nl](http://www.deltafacts.nl)). Dit jaar vinden er nog verdiepende analyses plaats. Belangrijkste conclusie: we weten vooral nog veel niet.



## 5 GEWASBESCHERMING: WEBTOOL AFSTROMING

In het project Gewasbescherming is eerst een inventarisatie gemaakt van de emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen die het meest bijdragen aan watervervuiling en milieurisico's. Het project richt zich nu op twee van deze routes, waaronder oppervlakkige afspoeling. Hiervoor werken de onderzoekers aan een webtool met risicokaarten van afstroming van water en gewasbeschermingsmiddelen vanaf percelen. In relatie daarmee willen de onderzoekers opties formuleren voor maatregelen om de emissie via afspoeling te reduceren. Specifiek gericht op het grondwater wordt er gewerkt aan een aanpak voor een Early Warning System.



## 6 GEDRAGSWETENSCHAPPEN: GEDRAGSBEÏNVLOEDING VOOR DE GOEDE ZAAK (WERKT)!

Het KIWK-project Gedragswetenschappen is een bijzonder project. In het project wordt onderzocht waar aanknopingspunten zitten om met behulp van gedragswetenschappelijke inzichten de ecologische waterkwaliteit te verbeteren. Inmiddels hebben onderzoekers een inventarisatie gemaakt van aanknopingspunten voor gedragsbeïnvloeding in de mest-, textiel- en medicijnrestenketen. Deze studies zijn in 2020 gepubliceerd in de vorm van een achtergrondrapport per thema. Er zijn ook enkele workshops gehouden waarin met waterbeheerders werd gekeken hoe je beleidsdoelen kunt vertalen in gedragsdoelen en een gewenst doelgedrag, en op welke manieren je dit doelgedrag zou kunnen verwezenlijken.



In het project zijn ook enkele actieonderzoeken opgezet. Daarbij worden gedragsinterventies direct in de praktijk onderzocht en getest. Het eerste ging over microplastics. Consumenten van een grote webwinkel werden verleid om bij de aanschaf van een duurzame wasmachine hun duurzame aankoop compleet te maken met een *guppy friend*, een waszak die microplastics invangt (met name van fleece kleding). In 2020 deden de projectonderzoekers ook een actieonderzoek rond het werven van boeren voor een gratis adviesgesprek over beter bodembeheer, om de uit- en afspoeling van nutriënten vanaf hun percelen te verminderen. Daarvoor werden een standaardbrief en een alternatieve brief verstuurd. Ook werd een aantal geadresseerden nagebeld. Vooral dat laatste bleek succesvol.

## 7 DIERGENEESMIDDELEN: IS ER EEN PROBLEEM? EN ZO JA: HOE GROOT IS DAT?

Het KIWK-project Diergeneesmiddelen heeft vooral een inventariserend karakter, want over dit onderwerp is in relatie tot waterkwaliteit nog zeer weinig bekend. Dus er komen vooral vragen aan de orde als: is het een probleem? En zo ja: waar dan? Zijn er specifieke stofgroepen aan te wijzen? Welke maatregelen zouden we kunnen nemen? Er verschijnt een overzicht van diergeneesmiddelen en de belangrijkste actieve stoffen daarin, in relatie tot de waterkwaliteit. Ook wordt gewerkt aan een model voor de emissies en verspreiding van diergeneesmiddelen. Specifiek voor diergeneesmiddelengebruik bij huisdieren en voor het gebruik van antiparasitica in de veehouderij gaan de onderzoekers de milieurisico's in kaart brengen. In 2019 verscheen al een inventariserend rapport van STOWA over dit onderwerp (STOWA 2019-26).





De aanleiding voor dit project was een zeer praktische: waarom behalen we in brakke wateren de ecologische doelen niet, ondanks alle genomen maatregelen? De achterliggende vraag was: weten we eigenlijk wel voldoende van dit specifieke type wateren? Waarschijnlijk niet. In dit project is gewerkt aan beter systeembegrip en vervolgens aan de vertaling van dit toegenomen begrip in een instrument dat waterbeheerders handvatten moet bieden voor het kiezen van de juiste maatregelen, passend bij het specifieke type brak water. Het project heeft nieuwe drempelwaarden voor nutriënten opgeleverd, gedifferentieerd naar type: hoger voor sloten, lager voor meren. Ook heeft het geleid tot meer inzicht in het effect van zoutfluctuaties op macrofauna en het verloop van zoutgehalten in de tijd op flora. Met behulp van een zogenoemd Bayesian Belief Network hebben de onderzoekers de kans berekend op het voorkomen van bepaalde ecosysteemtoestanden.



We kunnen nu volgens brakwateronderzoeker Gerben van Geest redelijk goed voorspellen hoe en welke vegetatie zich gaat ontwikkelen in brakke wateren op basis van bepaalde abiotische omstandigheden (chloridegehalten, doorzicht, nutriënten en dergelijke) en wat de ecologische kwaliteit van deze vegetatie is, uitgedrukt als de EKR-score volgens de KRW-maatlat voor waterplanten. Dit geeft aanknopingspunten voor het nemen van specifieke maatregelen. Maar we moeten volgens hem nog meer gegevens verzamelen om ook iets te kunnen zeggen over andere kwaliteitsmaatlaten van de KRW: vissen en macrofauna.

Tot dusver is grondwaterkwaliteit onderbelicht gebleven, maar er komt wel steeds meer aandacht voor. Vooral omdat er steeds grotere zorgen zijn over de sluipende achteruitgang van de kwaliteit van het diepere grondwater. Binnen het Grondwater-project zijn Deltafacts (factsheets) verschenen over ontwikkelingen die op langere termijn de kwaliteit van het (diepere) grondwater kunnen beïnvloeden: geothermie, Warmte-Koude Opslag WKO, opkomende stoffen, vergrijzing en actieve infiltratie voor het tegengaan van verdroging. Het is volgens de onderzoekers zaak de drie natuurlijke barrières tussen maaiveld en het diepe grondwater te beschermen. De eerste is een fysieke barrière (slecht doorlatende lagen). De tweede een chemische barrière (bodemmineralen die stoffen binden) en de derde een biologische barrière, i.c. de micro-organismen in de bovenste laag die het zelfreinigend vermogen vormen van de bodem. Er worden in 2021 twee casestudies uitgevoerd, in Woerden en Grubbenvorst, om te onderzoeken welke gevaren er dreigen voor deze barrières. Ook wordt experimenteel onderzoek verricht naar het zelfreinigend vermogen, op welke wijze dat wordt aangetast en hoe dat kan worden gestimuleerd.





# INNOVATIEPROJECTEN GLASTUINBOUW MOETEN ZORGEN VOOR SCHONER WATER

Waterschappen werken samen met de glastuinbouw aan verduurzaming. Zo is er een stimuleringsbudget voor projecten die bijdragen aan het terugdringen van emissies van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater. Het budget werpt zijn vruchten af. In de substraatteelt wordt water langer in de kas gehouden, in de grondgebonden teelt krijgen gewassen een gerichtere water- en mestgift.



De afgelopen decennia zijn steeds meer glastuinbouwbedrijven in Nederland op de riolering aangesloten. In 2013 is het Westland zelfs geheel gerioleerd. Dit zorgt ervoor dat steeds minder bedrijven hun water direct in de sloot lozen, wat in het verleden zorgde voor een slechte waterkwaliteit. Vanaf 2006 werken de glastuinbouwbedrijven toe naar een nagenoeg nul-emissie van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen in 2027. Met het Stimuleringsbudget Emissiebeperking Glastuinbouw willen waterschappen de zoektocht naar oplossingen stimuleren en gedragsverandering in de glastuinbouw aanjagen. 'Hiervoor wordt nieuwe kennis ontwikkeld die praktische tips en tools oplevert, zoals het goed toepassen van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen en het voorkomen dat deze stoffen uitspoelen naar het water,' zegt Marianne Mul, beleidsadviseur Waterbeleid van de Unie van Waterschappen. Vanuit het door STOWA beheerde budget is tot 2025 139 duizend euro per jaar beschikbaar. Voorwaarde is dat de sector, aangevuld met kennisinstel-

lingen, de helft van de kosten bijlegt. 'We gaan uit van de energie in de sector,' zegt Theo Cuijpers, lid van de beoordelingscommissie van de waterschappen en STOWA. Glastuinbouw Nederland voert het secretariaat. 'Kennis uit de glastuinbouw en waterschappen wordt zo bijeengebracht. Ook garanderen we hiermee aansluiting op de projecten uit de sector zelf,' zegt projectsecretaris Margreet Schoenmakers. Sinds de start in 2012 zijn 29 projecten vanuit het stimuleringsbudget gehonoreerd. Welke projecten vallen op?

## WATEREFFICIËNTE TEELT OP SUBSTRAAT

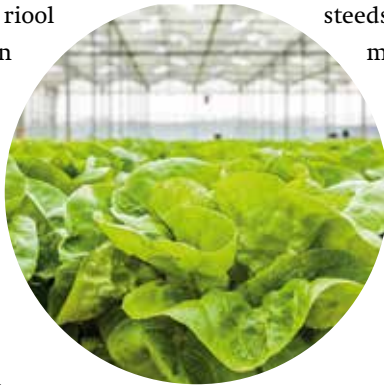
In de kas is overal water, zoals gietwater, spoelwater, condenswater en drainwater (gietwater dat niet door planten wordt opgenomen). Als er geen riolering aanwezig is of de capaciteit ervan is te beperkt, lozen glastuinbouwers hun water op het oppervlaktewater. Te veel nitraat in het oppervlaktewater wijst erop dat ergens te nitraatrijk drainwater lekt, of is geloosd. Dit water bevat waarschijn-

lijk ook bestrijdingsmiddelen. De lozing van meststoffen is aan normen gebonden. Iedere tuinder moet het water dat hij wil lozen, bovendien voor ten minste 95 procent van gewasbeschermingsmiddelen zuiveren.

Tot voor kort was het gebruikelijk dat een teler regelmatig het gietwater ververste om onbalans in voeding, groei-remming en risico op ziekte te verminderen. Met het lozen belandden meststoffen in het riool of in het oppervlaktewater. Bovendien moesten meststoffen opnieuw worden gedoseerd. Het onderzoeksproject 'Waterefficiënte teelt op substraat' leverde het bewijs dat het zogenoemde drainwater langdurig kan worden hergebruikt. Door het water zo lang mogelijk in de kas te houden, kan emissieloos en waterefficiënt worden geteeld. Bovendien zijn niet-opgenomen stoffen weer in te zetten. 'Deze kennis is nu voor alle kwekers beschikbaar. Hergebruik is intussen steeds meer gemeengoed,' zegt Cuijpers, beleidsadviseur emissiebeperking bij het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Vanuit het stimuleringsbudget wordt ook bijgedragen aan de ontwikkeling van een virussensor, zodat hergebruik nog langer kan doorgaan. Er is bovendien een mobiel meetapparaat in ontwikkeling, dat de biologische waterkwaliteit op bedrijven direct in beeld brengt.

#### DIGITALE LYSIMETER VOOR GRONDGEBONDEN TEELT

Het tegengaan van emissies naar het oppervlaktewater is veel lastiger bij gewassen die in de grond worden geteeld. 'Je meet vrijwel altijd verhoogde concentraties,' zegt Cuijpers. 'De eerlijkheid gebiedt te zeggen dat het beperken van de emissies in de grondgebonden teelt een zaak van de lange adem is.' Bij grondgebonden teelt wordt veelal te veel water gegeven, waarmee de kans op uitspoeling van stoffen naar (en via) de bodem naar het oppervlaktewater groter is. Water geven naar gewasbehoefte kan dit tegengaan. Daarvoor is het nodig om te bepalen hoeveel water de beplanting daadwerkelijk opneemt. De uitspoeling is te meten met een lysimeter, een normaal beplante bak midden in de kas. Aan de onderkant wordt het drainwater opgevangen. Maar in de praktijk blijkt zo'n bak een lastig obstakel. Met een modelmatige lysimeter is eenvoudiger en sneller vast te stellen hoe de opname van water verloopt en hoeveel er uitspoelt. Uit proeven blijkt deze accuraat te werken. De digitale lysimeter is daarmee een bruikbaar hulpmiddel om preciezer water te doseren en



onnodige uitspoeling van water met meststoffen te voorkomen.

#### VERBETERD

De waterkwaliteit in glastuinbouwgebieden is mede door de hierboven beschreven projecten de afgelopen jaren duidelijk verbeterd. Maar uit monitoringgegevens van het Hoogheemraadschap van Delfland van 2020 blijkt dat nog steeds te veel meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen in de omringende wateren komen. Zo behoort het insecticide imidacloprid (dat zeer giftig is voor bijen) tot de drie meest aangetroffen gewasbeschermingsmiddelen in de Westlandse wateren. Deze stof breekt erg langzaam af in het oppervlaktewater en zou er niet in horen; het gebruik is alleen toegestaan als een teler kan aantonen het drainwater met ten minste 99,5 procent te zuiveren.

#### KLEINSCHALIGER

Theo Cuijpers: 'Als de grootste problemen zijn aangepakt, moet je voor het laatste deel steeds kleinschaliger kijken. De laatste tien procent zijn het moeilijkst. Dit heeft vaak te maken met gedrag. Telers moeten actief lekkages opsporen en bijvoorbeeld defecte druppelaars of afvoergoten vervangen. Verkeerde of oude aansluitingen komen nog vaak voor.' Soms zijn de problemen buiten te zien: overlopende watersilo's of gebruikte substraatmatten en gewasresten op het terrein waar stoffen uitspoelen naar de bodem of het oppervlaktewater (via een hemelwaterput). 'Maatwerk helpt bij het terugdringen van deze reststromen,' stelt Cuijpers. Hij is enthousiast over het gebiedsgerichte project 'DuurSaam Glashelder', dat Glastuinbouw Nederland uitvoert in onder meer Twente. 'Bij iedere tuinder zijn adviesgesprekken gevoerd. Er werd een bedrijfs-scan gemaakt die inzicht geeft in de waterstromen op het bedrijf. We kijken waar de kansen liggen om efficiënter met water om te gaan en emissies te verminderen. En naderhand wordt gevraagd: ben je er ook mee verder gegaan?' Het Hoogheemraadschap van Delfland biedt tuinders overigens een vergelijkbare begeleiding in combinatie met zeer nauwkeurige watermetingen in de omgeving. Cuijpers is ervan overtuigd dat de projecten uit de stimuleringsimpuls de emissies verder terugdringen. 'We kunnen deze helaas niet kwantificeren, want we doen kennis op, die verder moet doorwerken.'

**Meer weten?** Kijk op [www.glastuinbouwwaterproof.nl](http://www.glastuinbouwwaterproof.nl), of [www.stowa.nl/stimuleringsbudgetglastuinbouw](http://www.stowa.nl/stimuleringsbudgetglastuinbouw)

# ➤ DE KUNST VAN HET VERKOPEN VAN 'AFVAL'

Afval is grondstof in de circulaire economie. Daarom zoeken waterschappen naar methoden om 'reststromen' zoals zuiveringsslib, zeefgoed of bermgras om te zetten in duurzame producten. Na de ontwikkelfase – kan het? – komen de commerciële vragen: kan het uit? Hoe vind je klanten? AquaMinerals helpt de waterschappen hierbij.



➤ Martijn Bovée (l) en Jouke Boorsma (r) van AquaMinerals

Al 25 jaar vermarkt AquaMinerals het 'afval' van drinkwaterbedrijven. Kalk uit het onthardingsproces van drinkwater komt terecht in diervoeder, tapijttegels, cosmetica en kalkmeststoffen. Verwijderd ijzer blijkt van nut voor de ontzwaveling van biogas. Alle Nederlandse en één Belgisch drinkwaterbedrijf zijn aandeelhouder. Sinds vijf jaar zijn ook waterschappen aangesloten; vier inmiddels en de verwachting is dat er dit jaar meer bijkomen. Hun opdracht aan AquaMinerals: vind markten voor nieuwe producten uit onze reststromen zoals slib, zeefgoed, bagger of bermgras.

Zo'n nieuw product is struviet, een stikstof- en fosfaatrijk mineraal dat inmiddels bij een tiental Nederlandse rwzi's wordt gewonnen uit afvalwater. De stof prijkt als eerste 'waterschapsproduct' op AquaMinerals' productenlijst. Jouke Boorsma, manager Projecten: 'Met struviet zorgen de waterschappen voor een lokale, duurzame bron van fosfor. Op het belang daarvan wordt in Europa al jaren gehamerd.' De productie blijft helaas nog achter bij eerdere projecties. Boorsma: 'Een paar duizend ton struviet klinkt veel, maar is weinig voor grote kunst-

mestfabrikanten.' Daarom onderzoekt AquaMinerals ook andere afzetmogelijkheden voor struviet. Bijvoorbeeld als grondstof voor de productie van brandvertragers, of als voedingstof voor zuiveringsslib in industriële waterzuiveringen. Ook is het bedrijf voortrekker in het juridische traject voor een einde-afvalstofstatus voor struviet. Die status is onontbeerlijk voor de verkoop van reststromen. Boorsma: 'Bij producten van rioolwaterzuiveringen blijkt dat een extra uitdaging.'

## LANDBOUWPLASTIC

Een nieuw waterschapsproduct waarvoor AquaMinerals de markt nu rijp maakt, is het biopolyester PHVB (zie ook kader). PHVB kan worden gemaakt uit slib en afvalwater. Een PHVB-demonstratiefabriek in Dordrecht is in aanbouw en eind 2022 gereed. Martijn Bovée, business developer bij AquaMinerals: 'In prijs kan PHVB niet concurreren met fossiele huis-tuin-en-keukenplastics; in de toepassing moet er dus echt een noodzaak zijn voor goede bio-afbreekbaarheid. PHVB composteert goed thuis en in industriële installaties en breekt snel af in bodem en water, ook bij lagere temperaturen. Het is daarom bijvoorbeeld erg geschikt voor landbouwplastic, plantpluggen of als beschermingscoating voor zaden en kunstmestkorrels.'

Veel bedrijven tonen inmiddels belangstelling voor het circulaire PHVB van de waterschappen. AquaMinerals praat met partijen die straks uitgebreid kunnen testen met materiaal uit de demonstratiefabriek die in Dordrecht wordt gebouwd. 'Wij zoeken nu vooral de juiste partners', stelt Bovée. 'We-willen-circulair-zijn is sympathiek, maar wij zoeken vooral naar zekerheid.' Toepassingen in voedselverpakkingen staan niet bovenaan de lijst. Bovée: 'De



herkomst van de grondstof is in principe niet relevant indien het product bewezen veilig, schoon en van goede kwaliteit is. En we weten dat het PHBV heel zuiver is. We onderzoeken ook hoe we aan alle eisen voor voedselveiligheid kunnen voldoen. Maar die regelgeving is erg complex, begrijpelijk ook.'

#### DUBBEL WINST

Iedere stof die je uit zuiveringsslib haalt en kunt verkopen, zoals PHVB, betekent eigenlijk dubbel winst, aldus Boorsma. Afvoeren en verbranden kost namelijk geld. Toch draait het zeker niet alleen om de euro's, benadrukt hij. 'Wij zijn een not-for-profit-bedrijf. Alle opbrengsten gaan naar de participanten. Maar minstens zo belangrijk is dat elk product dat we op de markt brengen, moet bijdragen aan duurzaamheid en passen bij de doelen van de waterschappen.' Op zoek naar potentiële afnemers kijkt AquaMinerals dan ook vaak naar de zogenoemde ETS-lijst, de lijst van bedrijven die CO<sub>2</sub>-heffingen betalen binnen het Europese systeem voor emissiehandel. 'Met circulaire grondstoffen zoals de waterschappen die leveren, kunnen zij hun CO<sub>2</sub>-uitstoot verlagen en daarmee heffingen verminderen of voorkomen.'

#### VETZUREN

Bij de waterschappen zijn er veel mogelijke producten uit reststromen waarvan het verwaarden en vermarkten zich nog in een pril stadium bevinden (zie ook kader). Bovée is

bijvoorbeeld betrokken bij een pilot vanuit onder andere de waterschappen Aa en Maas en Vallei en Veluwe voor de productie van vetzuren uit het zeefgoed van rioolwaterzuiveringen. 'Je kunt uit zeefgoed prima biogas maken door vergisting. Een tussenproduct zijn vetzuren die mogelijk een interessant nieuw product zijn met meer waarde en een markt zonder subsidie.' AquaMinerals dient als 'commerciële antenne' in de pilot: welke eisen en verwachtingen hebben mogelijke afnemers van de vetzuren? Het bedrijf zorgt dat dat in beeld blijft tijdens de ontwikkelingsfase. Wanneer straks de samenstelling en het productievolume helder zijn, volgt een marktscan.

De meest cruciale fase voor een nieuw product ligt overigens pas laat in de ontwikkelfase, nog na de demonstratiefabriek, weet Boorsma. 'Wanneer je een goed product levert waar bedrijven enthousiast over zijn, kan je innovatie nog altijd stranden. Voor de afnemers betekent het een nieuwe grondstof. En iedere verandering is een bedrijfsrisico, hoe beheersbaar ook. Je hebt dus partners nodig met lef, die door durven zetten.' Stimuleringsregelingen voor duurzaamheid en hergebruik zijn daarbij een welkom duwtje in de rug. Maar wat Boorsma nog liever ziet om de circulaire economie aan te jagen zijn verplichtingen tot bijmenging van teruggewonnen grondstoffen voor het bedrijfsleven, het liefst op Europees niveau. 'Dat kan dit soort projecten echt vleugels geven.'

### BELANGRIJKE HERWINBARE-GRONDSTOF-TRAJECTEN BIJ DE WATERSCHAPPEN

**De waterschappen werken samen met STOWA aan nieuwe duurzame producten uit reststromen. Een aantal voorbeelden van lopende productontwikkelingen vindt u hieronder.**

**Bioplastic PHBV.** Bepaalde micro-organismen produceren een natuurlijk en bioafbreekbaar polyester uit afvalwater als een soort energiereserve. Door de groei van deze bacteriën in rioolwaterslib te stimuleren, kan het bioplastic worden geoogst. Een consortium van vijf waterschappen (Brabantse Delta, Fryslân, De Dommel, Hollandse Delta, Scheldestromen), HVC, STOWA en Paques Biomaterials werkt aan de ontwikkeling. Daarnaast zijn de Energie- en Grondstoffenfabriek, Wetsus en de TU Delft betrokken.

**Kaamera Nereda Gum,** kortweg Kaamera, is een uitvinding van de waterschappen Rijn en IJssel en Vallei en Veluwe, TU Delft, RoyalHaskoningDHV, ChainCraft, STOWA en de Energie- en Grondstoffenfabriek (EFGF). Kaamera is een natuurlijk

polymeer (alginaat) afkomstig uit de slibkorrels van rwzi's die zuiveren met Nereda-technologie. De eerste fabriek in Zutphen, geopend in 2019, produceert jaarlijks driehonderd ton, een tweede installatie in Epe ging van start in 2020 en produceert vijftig ton.

**Cellulose.** Het zeefgoed van rwzi's bestaat voor circa de helft uit wc-papier waaruit cellulose is terug te winnen, maar dat lukt nog niet op een rendabele manier. Uit een pilot van STOWA, Wetterskip Fryslân, Bluemats en Kemira blijkt dat met een zeeftechniek uit de papierindustrie de productie goedkoper kan en schoner cellulose oplevert.

**Vetzuren.** Micro-organismen kunnen in een verzuringsreactor zeefgoed omzetten in korte vetzuren, een veelgebruikte grondstof voor schoonmaakmiddelen, cosmetica en voeding. Dat blijkt uit pilotonderzoek van STOWA, de waterschappen Aa en Maas en Vallei en Veluwe, TU Delft, RU Groningen en RoyalHaskoningDHV.

## ➔ GOEDE INNOVATIES VERDIENEN NAVOLGING

Innovaties in de watersector zijn onmisbaar bij de verduurzaming van Nederland. Helaas blijven goede initiatieven vaak nog hangen in de pilotfase. Het nieuwe NWB Waterinnovatiefonds moet helpen deze innovaties verder te ontwikkelen.



Nieuwe technologieën voor rioolwaterzuivering, toepassing van groene waterstof, het terugwinnen van energie en grondstoffen uit afvalwater, innovatieve dijken, duurzaam materiaalgebruik in stuwen, sluizen en bruggen, methoden om water vast te houden, *Building with Nature*... De lijst van potentiële innovaties in de watersector is eindeloos. Daar wordt hard aan gewerkt, maar in de praktijk komen lang niet alle ideeën van de grond. Of ze blijven hangen in de ontwikkelfase.

De Nederlandse Waterschapsbank (NWB) heeft om die reden besloten een Waterinnovatiefonds op te richten. Dit zelfstandige fonds staat op afstand van de bank, maar de bank steekt er wel middelen in. 'De NWB ziet het als haar maatschappelijke taak om bij te dragen aan waterinnovaties. Financiering kan net het beslissende zetje geven om projecten na de pilotfase verder te brengen,' zegt Stefan Kuks, voorzitter van het fonds en in het dagelijks leven watergraaf van Waterschap Vechtstromen.

### BUSINESSCASE

Waterschappen moeten voortdurend innoveren om de complexe maatschappelijke opgaven waarvoor ze staan, aan te kunnen. Bijvoorbeeld: hoe voorkom je dat een gebied bij steeds extremer weer niet te nat wordt, maar ook niet te droog? Hoe zorg je dat een waterzuivering ook

medicijnresten en microplastics kan verwijderen tegen niet al te hoge meerkosten? Hoe maak je optimaal gebruik van digitale technologie en de kansen die dit biedt voor het waterschapswerk? Vooral in de tweede fase van innovatie kunnen waterschappen volgens Kuks wel wat hulp gebruiken. 'De eerste fase, met pilots

rond een concreet vraagstuk, lukt vaak nog wel. Maar het wordt een ander verhaal als het idee moet worden opgeschaald. Die tweede fase vraagt publiekprivate samenwerking: de businesscase van een marktpartij is nodig om innovaties ook op andere plaatsen werkbaar te krijgen. Dit biedt ook kansen om de kennis en kunde van de waterschappen te vermarkten in het buitenland. Wij hebben de wereld zoveel te bieden op watergebied, maar dit potentieel wordt nog onvoldoende benut.'

Een mooi voorbeeld is Nereda, de duurzame zuiveringstechnologie uit de koker van de TU Delft, daarna RoyalHaskoningDHV, STOWA en enkele waterschappen. Bij Nereda vormt het slib geen vlokken, maar korrels. Daardoor bezinkt dit slib sneller en zijn geen grote bezink-



tanks nodig. Dit scheelt ruimte en energie. Bovendien heeft de technologie een hoog zuiveringsrendement. Kuks: 'Nereda is overgenomen door veel andere waterschappen en geëxporteerd naar elders in de wereld, van Australië tot Brazilië.'

#### AANNEMELIJK VERHAAL

Stefan Kuks hoopt dat het Waterinnovatiefonds voor de zomer 'up and running' is en dat de eerste aanvragen nog dit jaar worden beoordeeld en gehonoreerd met een lening. Die leningen bedragen maximaal 2 miljoen euro. Voorwaarden zijn dat er ten minste één waterschap is betrokken bij de innovatie, dat het waterschap zelf ook geld inlegt en dat de innovatie breed toepasbaar is in de waterschapspraktijk. 'Daarnaast moeten de aanvragers een aannemelijk verhaal hebben over de kans van slagen van opschaling en de commerciële haalbaarheid. Het is dus verstandig als de consortia niet alleen bestaan uit inhoudelijk deskundigen, maar ook uit mensen die verstand hebben van ondernemen en risicodragend financieren.' Kuks besluit: 'Natuurlijk wordt niet ieder project een succes, zo reëel moet je zijn. Maar de revenuen van de innovaties die wél slagen, vloeien terug in het fonds. Daarmee kunnen we dus weer nieuwe plannen financieren.'

'Heeft een fonds, gericht op innovatie en duurzaamheid, toegevoegde waarde voor de waterschapswereld? Die vraag legde de NWB enige tijd geleden aan ons voor,' zegt Joost Buntsma, directeur van STOWA. 'Ons antwoord



was helder: jazeker! Waterschappen zijn innovatieve organisaties. Met pilots doen zij het prima, maar ze moeten ook de volgende stap gaan zetten: van een goed werkende demo naar toepassing in de praktijk, een techniek verkoopklaar maken. In dit stadium is de financieringsvraag vaak nog te groot en te risicovol voor de waterschappen. Veel innovaties stranden dus in de *valley of death*, de fase waarin partijen wel moeten investeren maar er nog geen inkomsten zijn. De leningen van het Waterinnovatiefonds moeten zorgen dat ideeën sneller en gemakkelijker toegang krijgen tot de waterschapspraktijk en niet blijven steken in de pilot-fase. Uiteindelijk hoop ik dat het fonds vernieuwende producten en projecten oplevert, die in essentie bijdragen aan slimmer en duurzamer waterbeheer.'

#### BESTUUR EN INVESTERINGSKOMMISSIE

Het Waterschapsinnovatiefonds is een stichting, met een zelfstandig bestuur en een zelfstandige investeringscommissie die de financieringsaanvragen beoordeelt. Het bestuur bestaat uit: Stefan Kuks (voorzitter, en watergraaf van Waterschap Vechtstromen), Riksta Zwart (directeur van Waterbedrijf Groningen) en Pieter Janssen (secretaris-directeur van het Hoogheemraadschap van Delfland). Voor het Investment Committee levert STOWA de voorzitter (Joost Buntsma) en de secretaris (Cora Uijterlinde).

## STOWA 50 JAAR: DE KRACHT VAN KENNIS!

Dit jaar bestaat STOWA 50 jaar. Wij vieren dit graag met iedereen in ons netwerk, onder het motto 'De Kracht van Kennis'. Vanaf 21 juni tot en met eind december staan wij stil bij ons jubileum, vooral door te kijken naar de toekomst. Hoe ziet STOWA er de komende jaren uit, en hoe kunnen we de waterschappen in de nabije toekomst maximaal ondersteunen bij hun werk?

We werken momenteel aan een veelzijdig programma met verschillende activiteiten. Binnenkort maken we het complete programma bekend. We kunnen nu alvast melden dat wij op **woensdag 15 september** een live lustrumdag organiseren. Noteer deze datum alvast in uw agenda.

**Op de hoogte blijven van onze jubileumactiviteiten? Houd onze website in de gaten, of abonneer u op onze digitale nieuwsbrief, op [stowa.nl](http://stowa.nl).**



# ➤ OP ZOEK NAAR DE IDEALE VEILIGHEIDSAANPAK VOOR REGIONALE KERINGEN

Hoe veilig moeten regionale keringen zijn, hoe bepalen we dat en kunnen we dat (nog) beter doen? Het is volgens hoogwaterveiligheidsexpert Henk van Hemert een boeiende zoektocht. Van Hemert leidt een STOWA-onderzoek naar mogelijke verbeteringen van de huidige veiligheidsaanpak. Maar welke benadering je ook kiest: die moet in ieder geval haalbaar, betaalbaar en uitlegbaar zijn, aldus Van Hemert.



Dijken? Die werden eeuwenlang proefondervindelijk gebouwd, opgehoogd en verbreed, aldus Henk van Hemert. Als het misging, ging er gewoon een extra bult zand of klei bovenop. Tot het weer misging. En zo verder. 'Pas in 1953, met de komst van de Deltacommissie, gingen we in Nederland structureel nadenken over de veiligheid van waterkeringen. Het idee van de commissie was eigenlijk heel simpel en is nog altijd goed bruikbaar. Afhankelijk van het belang van het te beschermen achterland (in termen van schade en aantallen slachtoffers), stel je hogere eisen aan de sterkte van een dijk of kade. Maar pas na de kadeafschuiving in Wilnis kwamen er ook normen voor regionale waterkeringen. Het gaat om normen als 1/10 per jaar (bijvoorbeeld voor graslandpolders met een paar koeien) en 1/1000 per jaar, bijvoorbeeld voor gebieden met grote economische bedrijvigheid. Deze norm - een bepaald gebied mag eens in de x jaar overstromen - hebben we vervolgens vertaald in een

overschrijdingskans, een waterstand die eens in de 10 of 100 jaar optreedt en waartegen de dijk bestand moet zijn.'

## SCHAATSTOCHT

Hoewel het er bedrieglijk eenvoudig uitziet, is deze redenering wel een beetje kort door de bocht, aldus Van Hemert. Want het overschrijden van zo'n maatgevende waterstand betekent niet direct een overstroming; omgekeerd kan de kering ook bij lagere waterstanden falen. Het gaat uiteindelijk om het berekenen van de kans dat er op enig moment *daadwerkelijk* een overstroming plaatsvindt. Van Hemert legt het verschil uit tussen hoe we nu de veiligheid van regionale dijken toetsen en hoe je dat 'probabilistisch', op basis van kansen, zou kunnen doen: 'Stel, de plaatselijke ijsvereniging wil een schaatstocht uitzetten op een groot meer. Ze gaan uit van het gegeven dat een ijsdikte van 5 cm een persoon tot 90 kg kan dragen. Met een veiligheidsfactor van 1,5 komt de ijsvereni-



ging dan uit op een minimaal vereiste ijsdikte van 7,5 cm: anderhalf keer 5. De gemiddelde ijsdikte bedraagt 8 cm, waarmee volgens deze deterministische aanpak wordt voldaan aan de eis en de tocht georganiseerd kan worden. Maar: het gemiddelde is berekend op basis van maar vijf metingen, waarbij de gemeten dikte varieert tussen 6 en 11 cm. Het is dus beslist niet zeker dat het ijs op alle plekken de minimaal vereiste dikte heeft. En het is eveneens onzeker dat elke schaatser wel een maximaal gewicht van 90 kg heeft. Zo gaat het eigenlijk bij het normeren en toetsen van keringen ook. We rekenen met lokale metingen en berekeningen, aannames en marges. Het is een degelijke methode, soms wellicht wat conservatief, maar het zegt alleen indirect iets over de kans dat een doorbraak plaatsvindt.'

#### SCHIJNZEKERHEID

Als je het echt over kansen wilt hebben, moet je volgens Van Hemert juist probabilistisch gaan rekenen, waarbij je rekening houdt met onzekerheden en alle mogelijke combinaties van ijsdikte en lichaamsgewicht in ogenschouw neemt. Van Hemert: 'Hierbij bepaal je echt de kans op het voorkomen van een combinatie waarbij het toch misgaat: bijvoorbeeld een man van 95 kilogram die net over dat ene stukje ijs schaatst waar het ijs maar 4,5 centimeter dik is. Hiervoor moet je wel hele ingewikkelde rekensommen gaan maken, en de vraag is of je hiermee geen schijnzekerheid creëert, omdat alle aannames die je doet, ook weer onzekerheden bevatten. En de rekensommen worden zo ingewikkeld dat de uitkomsten heel lastig zijn uit te leggen.'

#### ONVOLKOMENHEDEN

Terug naar het onderzoek. De aanleiding hiervoor was dat we bij het normeren en toetsen van de veiligheid van primaire keringen in 2017 zijn overgestapt op de overstro-

mingskansbenadering, met een meer probabilistische aanpak, aldus Van Hemert. 'We kwamen er al snel achter dat je deze benadering niet 1-op-1 kunt toepassen op regionale keringen. Om de doodeenvoudige reden dat het een heel ander type kering betreft. Bij primaire keringen staat vaak alleen bij hoog-waterperioden water tegen de dijk, bij de meeste regionale keringen altijd.' Toch zijn er volgens Van Hemert wel degelijk onvolkomenheden in de huidige veiligheidsaanpak van

regionale keringen, die verbeterd kunnen worden: 'De strengheid van de norm wordt nu bepaald door de aard en omvang van de gevolgen in het overstromingsgebied. Maar daarbij houden we niet consequent rekening met indirecte schades, schades buiten het directe overstromingsgebied. Bijvoorbeeld een stremming van scheepvaart of een medicijnendepot dat ineens niet meer kan leveren.' Het tweede punt is volgens Van Hemert dat je de gevolgen van een falende kering soms met vrij kosteneffectieve maatregelen enorm kunt beperken. Denk aan het laten overlopen van water in een nabijgelegen polder of tijdelijke compartimentering. 'Daarmee zou je dus minder strenge normen kunnen (blijven) hanteren. Maar de beperkende maatregelen moeten dan daadwerkelijk wel worden genomen. We willen kijken of we dit in een soort verantwoordingsplicht kunnen waarborgen.'

Van Hemert wil ook een structurele check inbouwen om te kijken hoe uiteenlopende eisen die aan de keringen worden gesteld - bijvoorbeeld vanuit Beheer en Onderhoud, maar ook als er kabels of leidingen doorheen lopen - zich tot elkaar verhouden. Het doel is meer samenhang. 'We willen ook onderzoeken of we de vertaalslag van een overstromingskans van een gebied naar de eisen die we stellen aan de sterkte van de dijk duidelijker kunnen maken. En tot slot willen we nog eens de kosten en baten van de normering tegen het licht houden. Kortom: staan de kosten die je moet maken om een gebied veilig te maken, nog wel in verhouding tot de baten (= vermeden schade en slachtoffers)?'

#### COMPLEXE SITUATIES

In vier pilots wordt nu bekeken hoe de voorgestelde verbeteringen in de veiligheidsbenadering concreet handen en voeten kunnen worden gegeven. Eén van deze pilots loopt bij Hoogheemraadschap Schieland en de

Krimpenerwaard. Hier wordt de veiligheid van het achterland van de regionale kering langs de Rotte bij Ommoord de komende maanden nauwkeurig in kaart gebracht. Beleidsadviseur Douwe Yska: 'Om te beginnen willen we op basis van de bevindingen van het onderzoek kijken of we de veiligheidsrisico's, de directe maar ook de indirecte, voor dit dichtbevolkte achterland echt goed in kaart hebben gebracht. Ook willen we weten of we deze risico's op een goede manier hebben vertaald in de kans dat de regionale kering doorbreekt. Klopt de norm? Het bijzondere is dat - in tegenstelling tot primaire keringen - het verschil tussen een normale waterstand die een kade moet keren en een extreme waterstand, vaak niet meer is dan enkele decimeters. Want ook onder gewone omstandigheden moet een regionale kering al best veel water tegen kunnen houden. Ik hoop dat we door het onderzoek en de pilots kunnen komen tot een aangepaste veiligheidsaanpak die eenvoudig is waar het kan, maar die ook de instrumenten biedt om voor complexe situaties te komen tot goede veiligheidsoplossingen.'

#### REGIONAAL MAATWERK

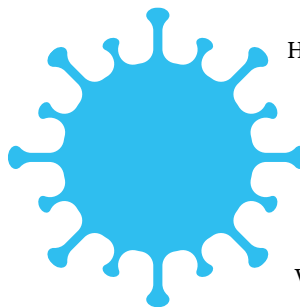
De nieuwe veiligheidsaanpak zou er volgens Van Hemert toe moeten leiden dat er met voorgestelde aanpassingen meer ruimte gaat ontstaan voor regionaal en lokaal maatwerk, zodat je voor dezelfde euro meer veiligheid kunt bieden. Dat betekent wel dat de provincies, die als bevoegd gezag de veiligheidsnormen voor regionale keringen moeten toetsen, meer maatwerkgericht moeten gaan toetsen. Van Hemert noemt het 'de balans tussen maatwerk en uniformiteit'. Hoe kijkt toezichthouder/adviseur Waterveiligheid Dianne Hoogendoorn van de provincie Overijssel daar tegenaan? 'Ik ben voor uniformering, maar dan vooral voor uniformering van het gedachtengoed over de wijze waarop we in Nederland de regionale waterveiligheid waarborgen. En daar hoort wat mij betreft maatwerk bij, want het ene achterland is het andere niet. En de ene regionale kering is ook de andere niet. Een boezemkade is iets heel anders dan een regionale-rivierkering, zoals wij die kennen langs de Sallandse Weteringen. Dus ben ik er voorstander van om met elkaar te kijken hoe we dat goed meenemen in de nieuwe veiligheidsaanpak.'

Het onderzoek naar de veiligheidsaanpak van regionale keringen wordt uitgevoerd in het kader van het Ontwikkelingsprogramma Regionale keringen ORK, fase 4, dat mede wordt gefinancierd door de provincies.

**Meer weten?** Kijk op [www.stowa.nl/ORK4](http://www.stowa.nl/ORK4)

## ONDERZOEK UITGEBREID EN VERLENGD: COVID-RIOOLWATERSURVEILLANCE

**Vanaf maart 2020 onderzoekt het RIVM samen de waterschappen het rioolwater op sporen van het coronavirus. De metingen zijn een belangrijke aanvulling op de andere onderzoeken voor COVID-19. Recent is besloten het onderzoek te verlengen en verder uit te breiden.**



Hierover zijn voor de komende vijf jaar afspraken gemaakt tussen het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, de waterschappen en het RIVM. Het ministerie van VWS betaalt de aanleg van de meetinfrastructuur en de dagelijkse bemonsteringen voor de komende 5 jaar. De overeenkomst maakt het mogelijk dat waterschappen en waterlaboratoria, STOWA en het RIVM de komende vijf jaar het rioolwater nog intensiever onderzoeken op onder meer sporen van het coronavirus.

Het rioolwateronderzoek is in korte tijd flink uitgebreid naar alle rwzi's (> 300) in ons land.

Nu wordt het rioolwater van alle ruim 17 miljoen mensen in Nederland onderzocht. Het is de bedoeling dat daarvoor op termijn op alle rwzi's dagelijks monsters worden genomen. De waterschappen en de waterlaboratoria nemen de monsters uit het rioolwater en stellen deze beschikbaar aan het RIVM. STOWA, het kenniscentrum van de waterschappen, helpt om de benodigde gegevens goed in beeld te krijgen. Het RIVM doet de analyse van de monsters en interpretatie van de gegevens, die terug te vinden zijn op het Coronadashboard.



Bert Palsma van STOWA is heel blij met de genoemde ontwikkeling: 'Het is een geweldige kans voor ons en de waterschappen om een bijdrage te kunnen leveren aan de volksgezondheid in ons land. Natuurlijk is het voor ons gedeeltelijk nieuw, en we gaan de komende tijd bekijken hoe we dit type monitoring een meer reguliere plek kunnen geven in het werk van de waterschappen.'



## ➔ RWZI'S KUNNEN ALS 'ENERGIEHUBS' BELANGRIJKE ROL SPELEN IN DE ENERGIETRANSITIE

Rioolwaterzuiveringen met een vergistingsinstallatie kunnen een belangrijke rol spelen bij de afstemming van vraag en aanbod van duurzame stroom en warmte in hun directe omgeving. Ook zijn ze geschikt voor de productie van biogas, waterstof en zon- en windenergie. Dat blijkt uit de eerste resultaten van een onderzoek in het kader van het onderzoeksprogramma WARES (zie onder). Waterschap Drents Overijsselse Delta en Waterschap Vallei en Veluwe zijn gestart met pilots.

De Unie van Waterschappen nam het initiatief voor het onderzoek. 'Wij hebben in het Klimaatakkoord namelijk afgesproken dat de waterschappen in 2025 energie-neutraal zijn,' zegt Rafaël Lazaroms, beleidsmedewerker Innovatie bij de koepelorganisatie. Waterschappen gebruiken weliswaar veel energie, vooral voor de beluchting van het zuiveringsproces, maar wekken zelf ook steeds meer energie op. Bijvoorbeeld met zonnepanelen en windmolens. Of door warmte uit het oppervlaktewater of afvalwater te halen. Verder zijn waterschappen volgens hem een van de grootste producenten van biogas. 'Door de enorme maatschappelijke vraag werken ze het biogas steeds vaker op naar groen gas van aardgaskwaliteit. Bijvoorbeeld voor het zware transport of voor het verwarmen van woningen.' De Unie van Waterschappen wil met dit onderzoek verkennen hoe de rioolwaterzuiveringen van de waterschappen verder kunnen bijdragen aan de energietransi-

tie. En kunnen helpen om knelpunten in de energievoorziening op te lossen.

### NETWERKCONGESTIE

Voor de energieproductie werken de waterschappen steeds vaker samen met partijen in de directe omgeving. Denk aan energiebedrijven die de zonnepanelen en windmolens in sommige gevallen exploiteren. Deze energieproductie is grillig: bij veel zon en wind hebben de waterschappen soms een energieoverschot. Bij te weinig zon en wind moeten ze juist energie inkopen. Door de ontwikkeling van wind- en zonne-energie ontstaat er in Nederland steeds meer congestie op het elektriciteitsnet. Het betekent dat verbruikers niet altijd de hoeveelheid stroom kunnen krijgen die ze zouden willen, en omgekeerd dat waterschappen en bedrijven niet altijd alle stroom op het net kwijt kunnen die ze hebben opgewekt. Het huidige elektriciteitsnet is immers nog niet ingericht op de enorme hoeveelheid extra energie die nodig is voor een aardgasvrije samenleving.

### OPSLAGCAPACITEIT ONTBREEKT

Het ontbreekt in Nederland aan voldoende capaciteit om de duurzame energie op te slaan. Ook is het belangrijk om op een slimme manier om te gaan met de afstemming van vraag en aanbod van duurzame stroom en warmte in de lokale omgeving. Onderzoeksbureau Pondera onderzocht in opdracht van de Unie hiervoor de geschiktheid van de ruim 300 rwzi's in Nederland. Uit de eerste resultaten blijkt dat met name de 75 grotere rwzi's met een vergistingsinstallatie potentie hebben als energiehub. De andere rwzi's zijn hiervoor te klein van omvang.

Om het onderzoek te verdiepen, startte Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDOD) en Waterschap Vallei en Veluwe met twee pilots. 'Wij onderzoeken met een lokale ondernemer en de overheid de productie van waterstof



met zon- en windenergie op de rwzi's in ons gebied', vertelt Michel Masseus, adviseur Energie en Duurzaamheid bij WDOD. Voor één project op een rwzi is subsidie aangevraagd. Het waterschap kan de duurzame elektriciteit omzetten in waterstof, zuurstof en warmte. 'Doel is ook om de zuurstof die bij de splitsing van water vrijkomt, in te zetten voor het beluchtingsproces. De restwarmte kunnen we gebruiken voor de slibvergisting.'

WDOD kan de geproduceerde waterstof op termijn ook inzetten voor de aandrijving van zwaar materieel, zoals maaiboten, kranen en tractoren. 'Hiervoor gebruiken we nu nog diesel. We kijken op welke rwzi's tankpunten voor waterstof kunnen komen.' Het waterschap wil nu eerst de business case voor de projecten inzichtelijk krijgen. Vervolgens kan het bestuur een investeringsbeslissing nemen.

#### RWZI ALS ENERGIEHUB

De pilot bij Waterschap Vallei en Veluwe richt zich op de rol van de rwzi Harderwijk als een spin in het web bij de afstemming van vraag en aanbod van duurzame stroom en warmte in de directe omgeving. De rwzi ligt op een industrieterrein met bedrijven die veel energie en warmte nodig hebben. Ook de beoogde aardgasvrije wijken in Harderwijk vragen om warmte, stelt Ghada Sukkar, beleidsadviseur bij de afdeling Plannen en Projecten van Waterschap Vallei en Veluwe. 'Wij hebben een zonnepaneel op het terrein aangelegd. En we willen ook een windmolen plaatsen. Evenals de gemeente die er twee wil neerzetten.' Ook de bedrijven willen op hun daken zonnepanelen plaatsen. De duurzame energie die overblijft, kan het waterschap slechts beperkt terugleveren aan het elektriciteitsnet. 'En daar willen we een oplossing voor vinden door de lokaal opgewekte energie

lokaal in te zetten zonder gebruik te maken van het net. Een tijdelijke opslag van energie door bijvoorbeeld met deze energie waterstof te maken, of het op te slaan in batterijen. Wij onderzoeken nu de verschillende scenario's.'



#### BELEMMERINGEN

Hoewel de grote rwzi's de potentie hebben om zich tot een energiehub te ontwikkelen, moet er eerst een aantal juridische en fiscale belemmeringen worden weggenomen. Zo heeft de Unie van Waterschappen tijdens de onderhandelingen over het Klimaatakkoord bedongen dat waterschappen twee keer zoveel energie mogen produceren

### WAT DOET STOWA OP HET GEBIED VAN ENERGIE & AFVALWATERZUIVERING?

STOWA publiceerde in 2019 een rapport waarin de mogelijkheden zijn verkend om de overtollige geproduceerde elektriciteit op het terrein van rwzi's om te zetten in waterstof: power-to-gas. Het huidige onderzoek van Pondera en de pilots bij de twee waterschappen borduren hierop voort. 'Daarnaast onderzoeken we sinds 2018 in het project SuperSludge de mogelijkheid om via superkritisch vergassen van zuiveringsslib syngas te maken', zegt Cora Uijterlinde, programmamanager afvalwatersystemen bij STOWA. Het is mogelijk een alternatief voor vergisting. Hierbij wordt een groot deel van het slib bij hoge temperatuur (600 °C) en druk (300 bar) omgezet in brandbare gassen. De installatie wordt beproefd met zuiveringsslib op de rwzi Dinther van Waterschap Aa en Maas. Verder rondde STOWA onlangs een onderzoek af over het methaniseren van gas. Zo bevat het syngas dat bij het superkritisch vergassen wordt gemaakt onder meer kooldioxide en waterstof. 'Om het als groen gas in het gasnet te brengen, is het wel nodig om eerst waterstof en koolstofdioxide om te zetten in methaan. Daarnaast kijken we naar de mogelijkheid om met de CO<sub>2</sub> uit het zuiveringsproces nog meer biogas te maken. In Duitsland voeren ze al proeven uit met een pilotreactor.'

als ze zelf nodig hebben. Het wetsvoorstel dat dit mogelijk moet maken, gaat eind 2021 naar de Tweede Kamer en treedt in 2023 in werking. Ook is er een aanpassing van de huidige Energiewet nodig die moet voorkomen dat waterschappen twee keer belasting betalen als ze waterstof produceren. Daarnaast helpen subsidies om de onrendabele top van de projecten te financieren, stellen de betrokken partijen.

Het onderzoek naar de energiehub maakt onderdeel uit van het onderzoeksprogramma voor Waterbeheer en Regionale EnergieStrategieën WARES, een initiatief van de Unie van Waterschappen en STOWA. Het doel: helder krijgen hoe aquathermie, windmolens, zonnepanelen en energieopslag een plek kunnen krijgen in het waterbeheer. WARES wordt mede mogelijk gemaakt door financiering van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

**Meer weten?** Kijk op [www.stowa.nl/wares](http://www.stowa.nl/wares).

# ➤ COP UITGELICHT: PLATFORM BLAUWALGEN

Het Platform Blauwalgen is een Community of Practice met een lange staat van dienst. Het platform wisselt al jaren kennis en ervaringen uit over blauwalgen en adviseert waterbeheerders onder meer over het zogenoemde Blauwalgenprotocol. Het platform is momenteel bezig de blik te verbreden.

Blauwalgen zijn een jaarlijks terugkerend probleem in de zomer, vooral in oppervlaktewater met veel nutriënten. Blauwalgen gedijen goed bij hogere watertemperaturen, die door klimaatverandering sterker toenemen. Dat betekent ook dat blauwalgen vaker voor problemen kunnen gaan zorgen. Een aantal blauwalgensoorten produceert namelijk giftige stoffen (toxinen). Hoge concentraties daarvan kunnen gevaarlijk zijn voor mens en dier, en mogelijk leiden tot maag- en darmklachten bij zwimmers. Daarom wordt tijdens het zwemseizoen soms een waarschuwing of negatief zwemadvies gegeven.

In het Blauwalgenprotocol staat hoe waterbeheerders - veelal waterschappen, Rijkswaterstaat en provincies - officieel aangewezen zwemlocaties moeten controleren en beoordelen op blauwalgen en welke maatregelen ze moeten nemen bij blauwalgenboei. Het platform brengt waterbeheerders en onderzoekers vanuit waterschappen, waterlaboratoria, Rijkswaterstaat, universiteiten, kennisinstellingen en onderzoeksinstituten bijeen. 'Om kennis en ervaringen te delen en te kunnen adviseren over het meten, voorspellen en aanpakken van blauwalgen in met name zwemwater, volgen we allerlei relevante onderzoeken of sturen die mee aan,' vertelt Dedmer van de Waal, senior onderzoeker van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW), en in opdracht van STOWA voorzitter van het Platform Blauwalgen.

## BESPREEKPUNT

Veel tijd ging de eerste jaren zitten in het adviseren over het eerste Blauwalgenprotocol dat in 2012 werd vastgesteld. Daarna lag het platform een aantal jaren stil. Enkele jaren geleden werd het slapende platform weer actief, omdat er een update moest komen van het Blauwalgenprotocol. 'Belangrijk besprekspunt in het platform zijn de meetmethoden die worden toegepast om de hoeveelheid blauwalgen in zwemwater te bepalen,' vertelt Van de Waal. 'Met een zogeheten fluorescentiemeting kun je de hoeveelheid blauwalgpigment bepalen. Daarmee zie



➤ Dedmer van de Waal, NIOO-KNAW

je bijna alles. Met een optionele tweede methode kun je de meting nauwkeuriger bijstellen. Bijvoorbeeld met microscopie om de totale hoeveelheid, ofwel het biovolume, van potentieel giftige blauwalgen in water vast te stellen, of door middel van toxine-metingen. Met de fluorescentiemethode weet je nog niets over de eventuele toxinen, via microscopie kun je blauwalgen waarnemen die mogelijk toxinen kunnen produceren, en met de toxinemetingen meet je rechtstreeks de concentraties. Maar welke methode is nu het meest haalbaar? Willen we snel en goedkoop meten, of nauwkeuriger maar duurder? Of is een combinatie van mogelijkheden het meest gewenst? Dat zijn vragen waar we ons mee bezighouden.'

## VOORSPELLENDE WAARDE

Het probleem is dat op dit moment vaak uit voorzorg snel wordt besloten een waarschuwing of negatief zwemadvies te geven, terwijl de hoeveelheid gifstoffen uit blauwalgen mogelijk toch laag is. Van de Waal: 'Daarom kijkt het



platform ook naar methoden om de voorspellende waarde van metingen voor toxinen te verbeteren. Dat is wel één van de moeilijkste aspecten van de monitoring. En nieuwe meettechnieken, zoals eDNA en sensoren, komen in beeld. De discussie is dan ook of dergelijke methoden voldoende nauwkeurig zijn en kosteneffectief. Of dat je meer naar locatiemarkers moet kijken, zoals hoeveel mensen feitelijk op een locatie zwemmen.' Van de Waal zegt dat de kracht van het platform is dat problemen en vragen vanuit verschillende achtergronden worden beke-



ken. 'We kunnen vragen uitdiepen in projectgroepen en onderzoek helpen sturen. Nu de update van het protocol klaar is, zijn we aan het verbreden. Hoe zit het met blauwalgen in inlaatwater en stadswater? Wat betekent de klimaatverandering voor de aanwezigheid van blauwalgen? Kunnen we de oorzaak van de blauwalgengroei gaan aanpakken? Dat zijn actuele vragen waar we aan werken.'

#### MEERWAARDE NETWERKFUNCTIE

Guido Waaijen, specialist Waterbeheer bij Waterschap Brabantse Delta, vindt vooral de netwerkfunctie van het Platform Blauwalgen belangrijk. 'Kennis en ervaringen delen met een breed samengestelde groep deskundigen vind ik de grote meerwaarde van het platform. We werken samen aan onderzoeken, denken mee bij initiatieven. Naast het Blauwalgenprotocol kunnen onderzoeken en werkwijzen worden gedeeld en afgestemd, bijvoorbeeld hoe je omgaat met het inlaten van water met blauwalgen.' In 2017 promoveerde Waaijen op de aanpak van blauwalgenoverlast in onder meer stadswateren. Het platform is

een goede plek om voor dat onderwerp aandacht te vragen, meent hij. 'Jaarlijks krijgt alleen al Brabantse Delta tientallen meldingen over overlast door blauwalgen in stadswateren. We meten daar nog amper. Het is een goede zaak als daar meer aandacht voor komt.'

In zijn promotieonderzoek keek Waaijen ook naar de oorzaak van de blauwalgengroei: nutriënten in het water. 'Warmte jaagt de groei wel aan, maar de oorzaak ligt toch vooral bij te veel nutriënten. Om een gezond ecosysteem te krijgen, moet je het hele watersysteem van een gebied bekijken en bronmaatregelen afstemmen op de oorzaken van het probleem. Als dat niet of onvoldoende kan, dan neem je symptoommaatregelen.'

#### UITHANGBORD

De aandacht voor systeemanalyses en -maatregelen binnen het Platform Blauwalgen groeit en heeft een raakvlak met waar het Platform Ecologisch Herstel Meren en Plassen zich op richt, zowel inhoudelijk als wat betreft de deelnemers aan de platforms. Waaijen zit in beide platforms en dat geldt ook voor Jasper Stroom. Hij werkt bij Waternet bij de afdeling onderzoek en advies, vakgroep Aquatische ecologie. Stroom was begin jaren '10 aanjager van 'Beating the blues', de kennisdatabank met een overzicht en beschrijving van alle methoden om blauwalgen te bestrijden, inclusief een inschatting van de effectiviteit.

Stroom werkt op dit ogenblik aan een vervolg op Beating the blues. 'Het Platform Blauwalgen is een goede plaats om bijvoorbeeld te praten over de verbreding van Beating the Blues richting het fundamenteel aanpakken van het hele watersysteem als maatregel. Blauwalgen kunnen het uithangbord zijn van het veel grotere probleem dat bij voorkeur het ecosysteem gezonder gemaakt moet worden. Binnen het platform kunnen we dat bespreken, bekijken welke kennisbehoefte er is en welke maatregelen we kunnen treffen. De connectie met de wetenschap en laboratoria is daarbij ook waardevol. Je hebt elkaar nodig om zaken verder te brengen,' aldus Stroom.

Stroom is bezig een voorstel te formuleren om gereedschappen voor watersysteemanalyses en watersysteemherstel op te nemen in het instrumentarium van Beating the blues. 'Dat gaan we in beide platforms bespreken en als er voldoende draagvlak voor is, dan gaan we financiering zoeken. Dat is dus ook een belangrijke functie van de platforms.'

**Meer weten?** Kijk op [www.stowa.nl/blauwalgen](http://www.stowa.nl/blauwalgen)

## MEER GRIP OP ONDERHOUD PERSLEIDINGEN

In Nederland ligt zo'n 13 duizend kilometer persleidingen voor het transport van afvalwater. Bij veel van deze leidingen komt het eind van hun levensduur in zicht. Waterschappen en gemeenten moeten weten welke leidingen op korte termijn moeten worden vervangen en welke nog even kunnen blijven liggen. Via innovatieve metingen brengen de beheerders met ondersteuning van STOWA en Stichting RIONED de toestand van het netwerk in kaart. Het doel is om straks met voorrang onderhoud te kunnen plegen op plaatsen waar de risico's het grootst zijn.



Via metingen in de leidingen zijn er de afgelopen drie jaar bij vijftien waterschappen en een handvol gemeenten allerlei data verzameld. Daarvoor wordt speciale meetapparatuur gebruikt. 'We brengen een 'Intelligent Pig' (I-Pig) met meetapparatuur en flexibele vinnen in de leiding en laten die met het afvalwater meestromen. Over het gehele traject worden metingen verricht en benedenstrooms wordt de I-Pig weer uit de leiding gehaald. In de leiding meten sensoren met radiogolven de dikte van de wand, sporen microfoons lekkages op en bepalen bewegingssensoren waar de leiding precies ligt.

Uit de eerste bevindingen van het onderzoek blijkt dat het gros van de leidingen in betere staat is dan eerder werd gedacht. Daar staat tegenover dat er ook, soms onverwacht, gedeeltes zijn die erg slecht zijn. 'Door de risico's in beeld te brengen

kan met risicogestuurd onderhoud de bestaande infrastructuur nog zeker tien tot twintig jaar mee', verwacht programmamanager Ton Beenen van Stichting RIONED.

### CALAMITEIT

Rien van Wanrooij is adviseur Civieltechnisch Onderhoud bij Waterschap Brabantse Delta. Zijn waterschap heeft inmiddels een goed beeld van de kwaliteit van bijna alle persleidingen. 'Als het bestuur ons nu vraagt waar we de komende tien jaar leidingen moeten gaan vervangen of renoveren, kunnen we dat heel nauwkeurig aangeven.' Van Wanrooij vertelt dat het waterschap al sinds 2013 bezig is met het in kaart brengen van het transportleidingstelsel. 'Dat is overigens niet omdat ons bestuur zo'n vooruitziende blik had, maar door een ernstige calamiteit in 2011. We kregen te maken met een forse leidingbreuk in een buis met een doorsnee van 1,80 meter. Daardoor konden we niet voldoen aan onze verplichting tot de afname van afvalwater en dat leidde tot schade in de omgeving. Het beste beleid bleek een calamiteit.'



## PROFESSIEEL BEHEER

Ook Waterschapsbedrijf Limburg (WBL) startte vanwege een calamiteit in de jaren '90 met het in beeld brengen van alle persleidingen. 'De overheid wees op onze zorgplicht en maande het waterschapsbedrijf tot professioneel beheer van de leidingen', stelt senior adviseur Assetmanagement Frank Verkuijlen. 'De mogelijkheden om het beheer van de transportleidingen te optimaliseren zijn groot bij WBL.'

## LANDELIJK ONDERZOEK

Waterschap Brabantse Delta, Waterschap Rivierenland en Waterschapsbedrijf Limburg startten in 2013 met het in kaart brengen van alle persleidingen. Zij probeerden destijds ook om het landelijke netwerk Persleidingen nieuw leven in te blazen. Van Wanrooij: 'Na verloop van tijd realiseerden we ons dat de klus te omvangrijk is voor individuele waterschappen. Dat was het moment waarop we Bert Palsma bij STOWA hebben benaderd. Hij legde verbinding met Ton Beenen van Stichting RIONED omdat zij meer kennis hebben van assetmanagement. Palsma: 'We hebben het onderzoek gezamenlijk opgepakt en zijn gestart met het ontwikkelen van een landelijke methode. Het beheer van persleidingen was jarenlang een ondergesneeuwd onderwerp.'

## RISICO'S IN KAART

In het onderzoek is ook vastgesteld dat de wanddikte van een cementgebonden leiding dunner is op plaatsen waar H<sub>2</sub>S en zuurstof zich kunnen ophopen. Daar zal dus eerder schade ontstaan. Ook als een leiding zich ongelijkmatig zet doordat de bodem zakt, kunnen er scheuren ontstaan. 'Dankzij de landelijke metingen proberen we te voorspellen waar in persleidingen nu precies de risico's

het grootst zijn. Toch blijft een juiste interpretatie van alle meetgegevens nog steeds een uitdaging. Bij welke hoekverdraaiing gaat het mis? Bij welke wanddikte moet je ingrijpen? Aanwezige vak- en systeem kennis blijft dus noodzakelijk,' stelt Van Wanrooij.

## RISICOGESTUURD ONDERHOUD

Ton Beenen vertelt dat de meeste waterschappen intussen meedoen met het onderzoek. Sommige waterschappen aarzelen nog. 'Een inspectie van 50 tot 60 duizend euro is natuurlijk een forse investering. Maar vergis je niet. Dat verdient je snel terug, want het vervangen van een persleiding kost al gauw één miljoen euro.' De programmamanager is ervan overtuigd dat met risicogestuurd onderhoud van de persleidingen waterschappen en gemeenten weer controle krijgen over hun investeringen en infrastructuur.

## INSPECTIES VAN LEIDINGEN

Ton Beenen vertelt dat bij de aanvang van het project werd besloten om de ontwikkeling van technieken om de leidingen te inspecteren, aan de markt over te laten. 'Er is wereldwijd interesse voor inspectietechnologie die ook in de olie- en gasindustrie wordt gebruikt. Er nemen dan ook een aantal nationale en internationale bedrijven deel in het project. Gaandeweg hebben we vertrouwen in de toepassing van Intelligent Pigs gekregen. De gemeente Rotterdam heeft een buis beschikbaar gesteld waar bedrijven hun apparatuur kunnen uitproberen. En de metingen zijn inmiddels ook in de praktijk gevalideerd. Waterschapsbedrijf Limburg heeft na de metingen afgeschreven buizen uit de grond gehaald en alle meetresultaten van de I-Pigs nauwgezet gecontroleerd. De data bleken te kloppen. Dat geeft vertrouwen.'

## ASSETMANAGEMENT

Het algemeen bestuur van Waterschapsbedrijf Limburg deelt die opvatting. Frank Verkuijlen kreeg onlangs goedkeuring om de toestand van alle assets in kaart te brengen. 'Het gaat dan niet alleen om persleidingen, maar ook om rioolgemalen en afvalwaterzuiveringen. Als dat traject is afgerond, weten we wat de technische toestand is en kunnen we de levensduur van alle assets gaan vaststellen. We weten dan ook welke budgetten we voor de hele levenscyclus nodig hebben. We kennen de zwakke schakels en op basis van die kennis kunnen we risicogestuurd en proactief gaan werken. Daardoor zullen we minder reparaties uit gaan voeren, maar preventief onderhoud gaan plegen. Zo kunnen we de juiste dingen, op het juiste moment in één keer goed gaan doen.'

### VOORSPELLEN VAN INCIDENTEN

**In een pilot delen waterschappen en gemeenten uniforme informatie over incidenten. Zij slaan alle data volgens de richtlijnen van het DAMO datamodel en van het gegevenswoordenboek stedelijk waterbeheer (GWSW) op in een landelijke database. Ook via analyse van deze gegevens kunnen de waterschappen risicofactoren bepalen. Daardoor wordt het steeds makkelijker om te voorspellen waar onderhoud nodig is. En op basis van alle gegevens kan de computer in de toekomst via 'machine learning' mogelijk komen tot een betrouwbaar voorspellend faalkansmodel.**



## ➤ 1 JAAR POLDER2C'S

**Polder2C's is ruim een jaar geleden begonnen met praktijkonderzoek naar de sterkte van primaire keringen en calamiteitenbeheersing, en met activiteiten voor kennisoverdracht aan de volgende generatie watermanagers. In deze periode is een hoop bereikt. Onlangs verscheen een boeiende compilatievideo over de resultaten tot nu toe.**

Bijzonder aan het project is dat ondanks alle coronamaatregelen veel activiteiten, vaak in een andere vorm, gewoon door konden gaan. Inmiddels zijn er twee periodes van experimenten geweest in de proeftuin, het Living Lab Hedwige-Prosperpolder. In het najaar en in het voorjaar zijn overloopprouwen gedaan, experimenten met een aantal innovatieve methodes voor dijkreparaties en oefeningen voor dijkinspecties. Ook hebben studenten er veldproeven kunnen doen en zijn de educatieve events Levee Challenge en Winter School afgerond. Benieuwd hoe dit er allemaal uitziet? U kunt de video bekijken via [www.stowa.nl/polder2cs](http://www.stowa.nl/polder2cs).

STOWA is een van de lead partners van het Interreg Polder2C's project. Samen met 13 partners uit Nederland, België, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk buigt STOWA zich over vragen als: hoe staat het met de sterkte van de

dijken en de noodhulp in het geval van crisissituaties in deze regio? En hoe zorgen we dat alle kennis en kunde goed wordt overgedragen aan de volgende generaties? Het uiteindelijke doel is dat de regio klimaatadaptief wordt.

Polder2C's ontvangt een bijdrage van 3,9 miljoen euro uit het Europese Interreg 2 Zeeën programma 2014-2020, mede gefinancierd door het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Het totale budget bedraagt 6,5 miljoen euro. Interreg 2 Zeeën is bedoeld om het kustgebied langs Kanaal en Noordzee klimaatadaptiever te maken. Meer informatie vindt u op [www.interreg2seas.eu](http://www.interreg2seas.eu).

## ➤ MONITOREN ECOLOGISCHE EFFECTEN KOUDELOZINGEN

**STOWA, Rijkswaterstaat en Deltares brengen met onderzoeksprogramma WarmingUP in kaart hoe je een efficiënt en effectief monitoringprogramma op kunt zetten voor het in kaart brengen van de ecologische effecten van koudelozingen.**

De toepassing van Aquathermie groeit. Dat is een goede zaak voor de energietransitie. Door het onttrekken van warmte aan het oppervlaktewater ontstaat een 'lozing'



➤ Hedwige-Prosperpolder



van kouder water. Dit kan effecten hebben op de waterkwaliteit en de aquatische ecologie. De effecten kunnen positief zijn, maar ook negatief. De kennis hierover is vooralsnog beperkt, blijkt uit een literatuurstudie. Monitoring is daarom nodig. Vandaar de opzet van een monitoringprogramma.

Met de resultaten uit monitoring kunnen waterbeheerders straks gericht aangeven hoeveel warmte je in welke situatie verantwoord

kunt onttrekken. De Unie van Waterschappen en Rijkswaterstaat zetten zich in om het belang van monitoring onder de aandacht te brengen en samenwerking en financiering te verkennen binnen het Netwerk Aquathermie. STOWA werkt ondertussen aan een voorlopige handreiking voor vergunningverlening van koudelozingen.

## ⇒ WATERWIJZER LANDBOUW GAAT ONDERDEEL UITMAKEN VAN HET NHI

**Onlangs vond de derde gebruikersmiddag plaats van de Waterwijzer Landbouw (WWL), een instrument dat een inschatting geeft van de effecten van te natte, te droge of te zoute hydrologische omstandigheden op gewasopbrengsten. Het is de bedoeling dat de WWL deel gaat uitmaken van het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium.**

STOWA-directeur Joost Buntsma noemde de door STOWA georganiseerde WWL-gebruikersdagen essentieel voor de verdere ontwikkeling van het instrument. De opgedane ervaringen en daaraan gekoppeld verbeterwensen van gebruikers zijn volgens hem van groot belang voor een succesvolle doorontwikkeling van het instrument dat eind 2018 werd vrijgegeven voor gebruik, als kli-

maatrobust alternatief voor de tot dan toe gehanteerde HELP- en daarvan afgeleide TCGB-tabellen.

Een belangrijke wens vanuit de gebruikers is het verder valideren van de Waterwijzer Landbouw: kloppen de uitkomsten met de praktijk? Hier is al het nodige werk aan verricht, waardoor een aantal problemen met het instrument zijn opgelost. De komende tijd zal hier verder aan gewerkt worden. In verband hiermee zal aan de Wetenschappelijke Adviescommissie van het NHI – waar het NHI deel van gaat uitmaken - gevraagd worden om een uitspraak te doen over de Waterwijzer Landbouw wat betreft de validiteit, transparantie en consistentie van het ontwikkelde instrument. Ook wil men weten of de binnen de Waterwijzer Landbouw gekozen aanpak voor het berekenen van droogte-, nat- en zoutschade de best mogelijke danwel best beschikbare methode is, of dat er (ook) alternatieven zijn. Het WWL instrument is sinds de introductie bijna 2 duizend keer gedownload, waarvan het in 1233 gevallen unieke downloads betreft. Meer weten over het NHI? Kijk op [www.nhi.nu](http://www.nhi.nu).

Een uitgebreid verslag van deze gebruikersmiddag vindt u op [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl). Ga naar Agenda | Agenda archief | 22 april



| NUMMER          | TITEL                                                                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2021-18         | Strategische verkenning bekledingen onderzoek. Identificeren kennisbehoefte                                                               |
| 2021-17         | Drijfslaagproblematiek in rioolgemalen                                                                                                    |
| 2021-16         | Agrariërs werven voor beter bodembeheer door inzet van gedragswetenschappen (KIWK)                                                        |
| 2021-15 A t/m E | Bepaling verwijderingsrendement medicijnresten rwzi-afvalwater.<br>Koepelvoorschrift en onderbouwende eindrapportage plus deelrapportages |
| 2021-14         | Warmte uit samenwerking. Verkenning naar de governance van aquathermie                                                                    |
| 2021-12         | Gedragsbeïnvloeding van agrariërs en consumenten in de mestketen (KIWK)                                                                   |
| 2021-10         | Uniforme koppeling van inloop en riolering. Handleiding voor de BGT inlooptabel                                                           |
| 2021-09         | Invloed riothermiesystemen op de afvalwaterzuiveringen                                                                                    |
| 2021-08         | Sedimentopbouw in straatkolken                                                                                                            |
| 2101-07         | Overschrijdingskans of overstromingskans regionale keringen. Een technische vergelijking                                                  |
| 2021-06         | Veiligheidsbenadering regionale keringen. Casus Grote of Achterwaterschap - Alblasserwaard<br>Vijfheerenlanden                            |
| 2021-04         | Kennisbehoefte Droogte                                                                                                                    |
| 2021-03         | Opties binnen Waterwijzer Landbouw in 2020 van WWL-tabel 2.0.0 tot maatwerk met<br>WWL-regionaal                                          |
| 2021-02         | Herkomst van beekslib in vier stroomgebieden. Een verkennende systeemanalyse als onderdeel<br>van het KIWK-project Grip op slib (KIWK)    |

## DELTAFACTS, ONLINE KENNISDOSSIERS OVER KLIMAAT, WATER(BEHEER) & WATERKWALITEIT | DELTAFACTS.NL

Biociden (Kennisimpuls Waterkwaliteit)  
 Consumentenproducten (Kennisimpuls Waterkwaliteit)  
 Microplastics (Kennisimpuls Waterkwaliteit)  
 Participatieve monitoring in het waterbeheer (Kennisimpuls Waterkwaliteit)  
 Brakke wateren (Kennisimpuls Waterkwaliteit)  
 Effecten van kunstmatige infiltratie van oppervlaktewater op de grondwaterkwaliteit (Kennisimpuls Waterkwaliteit)  
 Vergrijzing van grondwater (Kennisimpuls Waterkwaliteit)  
 Opkomende stoffen in grondwater (Kennisimpuls Waterkwaliteit)  
 Effecten van bodemenergiesystemen op de grondwaterkwaliteit (Kennisimpuls Waterkwaliteit)  
 Monitoringstrategieën voor het meten van de effectiviteit van beekherstelprojecten (Lumbricus)  
 Ontwikkelpaden voor een natuurlijker functioneren van beken en riviertjes (Lumbricus)



2021-18



2021-17



2021-16



2021-14



2021-12



➤ 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](https://stowa.nl) | Publicaties. De Deltafacts staan op [www.deltafacts.nl](https://www.deltafacts.nl).

## ➤ PUBLICATIES UITGELICHT

### ➤ WATERKWALITEIT

#### **2021-16** Agrariërs werven voor beter bodembeheer door inzet van gedragswetenschappen

In 2020 werd in een zogenoemd actieonderzoek een gedragsinterventie uitgevoerd om agrariërs te werven voor beter bodembeheer met als doel de uit- en afspoeling van nutriënten vanaf hun percelen te verminderen. Het project wilde daarmee medewerkers uit de watersector laten zien hoe het ontwikkelen van een interventie in zijn werk gaat en testen welk effect de ontwikkelde interventie had. Een rapport en samenvattend factsheet beschrijven de resultaten. Het onderzoek maakt deel uit van de Kennisimpuls Waterkwaliteit KIWK.

#### **2021-15** A t/m E Bepaling verwijderingsrendement medicijnresten rwzi-afvalwater.

##### **Koepelvoorschrift en onderbouwende eindrapportage plus deelrapportages**

Dit rapport (koepelvoorschrift) beschrijft en onderbouwt een eenduidige bemonsterings- en analysemethode voor het bemonsteren en analyseren van een geselecteerde groep medicijnresten (de zogenoemde gidsstoffen). Met de analyseresultaten worden de verwijderingsrendementen van deze gidsstoffen op een rwzi bepaald en kunnen uiteenlopende zuiveringstechnieken voor medicijnrestenverwijdering objectief met elkaar worden vergeleken. Bij het rapport zijn ook vijf deelrapporten verschenen: Conserveringsonderzoek, Monstervoorbehandeling Validatieonderzoek, Ringonderzoek en Tabellen ringonderzoek.

### ➤ KLIMAAT & WATERBEHEER

#### **2021-04** Kennisbehoefte Droogte

Dit rapport bevat de resultaten van een onderzoek naar de kennisbehoefte van waterschappers rondom het thema Droogte, als opmaat naar een kennisagenda Droogte. De opsteller enquêteerde daarvoor zo'n 60 waterprofessionals.

#### **2021-03** Opties binnen Waterwijzer Landbouw in 2020. Van WWL-tabel 2.0.0 tot maatwerk met WWL-regionaal

In dit rapport beschrijven de opstellers verschillende onderdelen binnen Waterwijzer Landbouw (WWL) die in de loop van 2020 beschikbaar zijn gekomen. Dit betreft onder meer de vernieuwde WWL-metarelaties (versie 2.0.0) die naast de oudere versies kunnen worden gebruikt en vooral voor zandgronden realistischer resultaten opleveren, en voorbeeldtoepassingen met de maatwerktool WWL-regionaal.

### ➤ CIRCULAIRE ECONOMIE, ENERGIE & GRONDSTOFFEN

#### **2021-14** Warmte uit samenwerking. Verkenning naar de governance van aquathermie

Dit rapport is een weerslag van een verkenning van de governance-aspecten die spelen rond aquathermieprojecten. Het rapport helpt betrokken partijen bij het inkaderen van hun eigen rol: met welke visie, ambitie, organisatie en beleidsvoornemens kunnen decentrale overheden instappen? De verkenning is onderdeel van WARES, het onderzoeksprogramma voor Waterbeheer en Regionale EnergieStrategieën.

#### **2021-09** Invloed riothermiesystemen op de afvalwaterzuiveringen

Dit rapport bevat de resultaten van een onderzoek naar het effect van warmtewinning door riothermie op de temperatuur van het rwzi-influent, en daarmee op de werking van de afvalwaterzuivering. Centrale vraag: hoeveel warmte kun je terugwinnen zonder dat de biologische werking van een rwzi in het geding komt?

**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 knop op de homepage van onze website |

**TEKSTEN** Eric Boekel 20 | Loes Elshof 9 | Adriaan van Hooydonk 18 | Dorine van Kesteren 13 | Esther Rasenberg 22 | Bert-Jan van Weeren 2, 5, 15 | Marga van Zundert 11 | **EINDREDACTIE** Joost Buntsma en Bert-Jan van Weeren | **VORMGEVING** Vormgeving Studio B, Utrecht | **FOTOGRAFIE/BEELD** ANP foto 22 | Hans Barten 20 | Biopix 5-8 | Dieuwertje Bravenboer 3 | Feike Faassen 11 | iStock Photo 1-10, 13, 14, 16, 25, 28 | Martin Hogeboom 19 | Bastiaan Schuit 15 | Eric de Vries 17 | Vilda 24 | WS Drents Overijsselse Delta 18 | WS Vechtstromen 13 | **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

# ACTIVITEITENZOMER2021

07-06

## Deelexpeditie Broeikasgassen Veenweiden

Op 7 juni organiseren STOWA, NOBV en NKB een nieuwe Deelexpeditie Broeikasgassen Veenweiden. Doel van de Deelexpeditie is het uitwisselen van kennis over broeikasgasemissies uit veenbodems.

30-06 e.v.

## Webinarreeks 'Sanitatie in het Buitengebied, nu en in de toekomst'

Vanaf 30 juni organiseert STOWA een korte webinarreeks over de toekomst van sanitatie in het buitengebied. De waterschappen staan hier voor belangrijke keuzes.

Op steeds meer locaties is de bestaande infrastructuur technisch of economisch afgeschreven. Daarnaast zijn er nieuwe ontwikkelingen bij (boeren)campings en de huisvesting van seizoenarbeiders, waarop de bestaande drukrioolstelsels niet berekend zijn.

15-09

## Lustrumdag 50 jaar STOWA 'De Kracht van Kennis'

Dit jaar bestaat STOWA 50 jaar. Dat gaan we de komende maanden uitgebreid vieren. Onder meer met een speciale Lustrumdag op 15 september. Houd u uw agenda vast vrij?

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

