

TER INFO

STERKTE VAN VEENDIJKEN LANGZAAMAAN ONTRAFELD

Hoe sterk is een dijk op venige ondergrond nu precies? Hopelijk geeft de dijkbezwijkproef die het afgelopen najaar plaatsvond, het antwoord. Het belang van de proef is groot. Op dit moment worden venige dijken vaak afgekeurd, omdat de gehanteerde toetsmodellen behoorlijke veiligheidsmarges hanteren. Een beter onderbouwd veiligheidsoordeel kan waterschappen veel geld besparen.



14.10.2015 6:30 UUR

REQUIEM VOOR EEN POLDER

De Leendert de Boerspolder dateert uit begin 1600. In die tijd werden steeds vaker landerijen omdijkt voor bescherming tegen het water van de Haarlemmermeer en het riviertje de Ade. Vaak werden de ontstane poldertjes genoemd naar de boer die daar in die tijd boerde. In dit geval Leendert de Boer.



Het is niet de eerste keer dat de Leendert de Boerspolder vol water staat, aldus de 82-jarige oud-buurtbewoner Sjef van Schie, wiens ouders vlakbij de polder lang een café uitbaatten. Hij schaatste in de strenge winter van 1944 op de ondergelopen polder. 'Er was destijds geen geld meer voor brandstof om de polder te bemalen, dus het werd een fijne schaatsbaan.' Sinds half oktober staat de polder weer onder water, net als tijdens de strenge oorlogswinter. Maar nu voorgoed.

IN DEZE UITGAVE ONDER MEER: SUCCESVOLLE DIJKBEZWIJKPROEF IN LEENDERT DE BOERSPOLDER | NIEUWE NEER-SLAGSTATISTIEKEN: EXTREME NEERSLAGGEBEURTENISSEN NEMEN TOE EN KOMEN VAKER VOOR | PLASTICS IN DE WATERKETEN: HOE GROOT IS HET PROBLEEM? | INTEGRALE AANPAK MICROVERONTREINIGINGEN WERPT VRUCHTEN AF | EXPERTISENETWERK LEIDINGEN IN WATERSTAATSWERKEN BESTAAT 50 JAAR | REKENING HOUDEN MET ERFGOED BIJ WATERBEHEER: VAN LAST NAAR LUST | NIEUWE BESTUURDERS | STOWA TER INFOOTJES | VERS VAN DE STOWA PERS



De dijkbezwijkproef vond plaats in de Leendert de Boerspolder van het hoogheemraadschap van Rijnland. Het hoogheemraadschap kocht de polder aan om hem onder water te zetten voor extra boezemcapaciteit en natte natuur. Dat bood wetenschappers en waterschappers een unieke kans om een stuk dijk rond de polder gecontroleerd door

te laten breken en zo meer te weten te komen over de actuele sterkte van dijken op een venige ondergrond. De proef is uitgevoerd door TU Delft, onder regie van STOWA. Acht waterschappen, drie provincies, STOWA en TU Delft zorgen met elkaar voor het benodigde geld.

LASTIG MATERIAAL

Niek Bosma is projectleider voor de toetsing van regionale waterkeringen bij wetterskip Fryslân, één van de financiers van het onderzoek. Hij schetst met een voorbeeld het praktisch nut van het onderzoek: 'Langs het Sneekermeer hebben we een prachtige monumentale veenkade liggen van vijf kilometer. Die komt net niet door de veiligheidstoets. Maar de kade ligt er al honderden jaren zonder dat er ooit iets mee is gebeurd. Ons gevoel is dat hij sterk genoeg is. Dat wil je wel graag bewezen hebben. Inzichten uit dit onderzoek kunnen daarbij helpen. Een eventuele kadeverbetering kost heel veel geld, zeker als je het monumentale karakter van de kade wilt behouden. Een onderzoek als dit mag wat mij betreft dus best wat kosten. Want de uitkomsten kunnen mogelijk een veelvoud van die kosten besparen.' De kosten van het onderzoek bedragen in totaal ongeveer 1 miljoen euro.



Niek Bosma, projectleider voor de toetsing van regionale waterkeringen bij wetterskip Fryslân.

ENTHOUSIAST


Ook Jan Willem Evers, adviseur waterkeringen bij medefinancier hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, is enthousiast over de bezwijkproef. 'Wij hebben, net als de andere waterschappen in laag Nederland, dit type kering in ons beheersgebied. Wij ervaren bij het beoordelen ervan heel vaak ruimte tussen de uitkomsten van gemaakte toetsingen en wat we buiten zien. Ik verwacht dat we op basis van dit onderzoek die sommen veel scherper kunnen gaan maken, zodat we een betere beoordeling van de werkelijke sterkte kunnen maken. Dat kan leiden tot lagere beheerkosten. Maar een beter beeld van de veiligheid is voor mij het belangrijkste; je kunt onveilige situaties aan het licht brengen.'

PERFECTE AFSCHUIVING

Robin Biemans van STOWA noemt de proef tot dusver meer dan geslaagd. 'De dijk is bezweken zoals we het graag wilden zien, met een perfecte afschuiving door het veen. We zijn momenteel druk bezig alle via sensoren verkregen data te onderzoeken en te analyseren. We verwachten de eerste uitkomsten begin april 2016 te kunnen presenteren tijdens de landelijke Kennisdag Inspectie Waterkeringen, die STOWA en Rijkswaterstaat ieder jaar organiseren. Met de verworven kennis kunnen we regionale keringen in de toekomst nauwkeuriger beoordelen, waardoor minder dijken afgekeurd hoeven te worden. Mocht een dijk toch versterkt moeten worden, dan kan die versterking in het vervolg waarschijnlijk minder zwaar worden uitgevoerd.'



Jan Willem Evers, adviseur waterkeringen bij hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.



NIEUWE NEERSLAGSTATISTIEKEN VOOR HET WATERBEHEER:

EXTREME NEERSLAGGEBEURTENISSEN NEMEN TOE EN KOMEN VAKER VOOR

STOWA heeft de nieuwe klimaatscenario's van het KNMI laten verwerken in nieuwe neerslagstatistieken voor het waterbeheer. Uit deze nieuwe statistieken blijkt dat de omvang van extreme neerslaggebeurtenissen in het huidige klimaat gemiddeld tien procent hoger ligt dan in eerdere statistieken. Extreme neerslaggebeurtenissen zelf komen hiermee twee keer zo vaak voor. Grote vraag: wat betekent dat voor het waterbeheer?

Hoe vaak regent het, hoe hard en hoe lang? Deze informatie is van groot belang voor het waterbeheer in Nederland. Hierop baseren waterschappen zich bij het beoordelen, inrichten en beheren van hun watersystemen, met als doel inzichtelijk te krijgen waar wateroverlast kan optreden. De informatie over (de kans op) extreme neerslag zit voor een groot deel vervat in neerslagstatistieken. Deze zijn gebaseerd op langjarige neerslagreeksen, teruggaand tot 1906. De statistieken geven inzicht in de hoeveelheid neerslag die wordt overschreden bij een extreme neerslaggebeurtenis van een bepaalde *duur* (bijv. 24 uur of vier dagen), bij een bepaalde *frequentie* (eens in de tien, vijftig of honderd jaar).

KLIMAATTREND

In 2014 heeft het KNMI met het oog op klimaatverandering nieuwe klimaatscenario's gepresenteerd, de zogenoemde KNMI'14-klimaatscenario's. In opdracht van STOWA hebben het KNMI en HKV Lijn in water deze scenario's nu toepasbaar gemaakt voor waterschappen.

Nieuw is dat de onderzoekers bij het bepalen van de nieuwe neerslagstatistieken de meetreeksen van De Bilt voor zowel neerslag als verdamping hebben gecorrigeerd voor de klimaatrend, die vanaf het begin van de jaren tachtig duidelijk zichtbaar is. Hierdoor geven de nieuwe statistieken een beter beeld van 'het klimaat van nu', i.c. het klimaat anno 2014. Dit beeld bevestigt wat veel men-

sen al langer denken: extreme neerslaggebeurtenissen vinden vaker plaats en de hoeveelheden neerslag bij die gebeurtenissen liggen hoger. Om precies te zijn: twee keer zo vaak en tien procent hoger.

TWEE KEER ZO VAAK

Enkele voorbeelden ter illustratie: tot nog toe gingen waterschappers bij een herhalingstijd van 100 jaar uit van een extreme 24-uurs neerslaggebeurtenis van 79 mm (zie tabel 1). In de nieuwe neerslagstatistiek voor rond 2014 komt ongeveer dezelfde neerslaggebeurtenis - 77 mm - eens in de vijftig jaar voor: twee keer zo vaak. Dit betekent ook dat de hoeveelheid neerslag bij een bepaalde herhalingstijd hoger is voor het klimaat van nu. Bij een extreme vierdaagse neerslaggebeurtenis die eens in de vijftig jaar voorkomt, hoort in de nieuwe statistiek voor het huidige klimaat (rond 2014) bijvoorbeeld een neerslaghoeveelheid van 112 millimeter, en niet 100 mm zoals hiervoor werd aangenomen. In 2050 kan een dergelijke neerslaggebeurtenis toenemen tot 128 millimeter.

Niet alleen de neerslag valt hoger uit voor het klimaat rond 2014, ook de verdamping. Op jaarbasis valt deze voor het klimaat rond 2014 ongeveer zeven procent hoger uit dan in de tot nu toe gebruikte referentie (1906-2010). Deze toename is iets hoger in het zomerhalfjaar dan in het winterhalfjaar. Wat het effect is op de kans op droogte, kan door middel van hydrologisch onderzoek worden bepaald.

CONSEQUENTIES

Wat de invloed is van de nieuwe neerslagcijfers op de kans dat er ergens wateroverlast optreedt, is uiteraard





gebiedsafankelijk. Maar die kans neemt in zijn algemeenheid wel toe. Waterbeheerders hebben met deze nieuwe statistieken in ieder geval de best beschikbare neerslagdata in handen voor het maken van (nieuwe) analyses van hun watersystemen. Op basis van deze analyses kunnen ze beter beoordelen in hoeverre deze systemen bestand zijn tegen extreme neerslaggebeurtenissen in het huidige en toekomstige klimaat en of ze hun systemen aanpassen om in bepaalde delen van hun beheergebied wateroverlast te beperken. Uiteraard is dit een bestuurlijke keuze, waarbij besturen de kosten en baten van de te nemen maatregelen tegen elkaar af zullen wegen.

De nieuwe neerslaggegevens zijn te vinden op www.meteobase.nl, de online database van STOWA met neerslag- en verdampingsgegevens. In het STOWA-rapport 'Actualisatie meetgegevens voor waterbeheer 2015' kunt u lezen hoe de onderzoekers op basis van de KNMI-klimaatscenario's de nieuwe neerslagreeksen en neerslagstatistieken hebben afgeleid en welke wetenschappelijke keuzes ze daarbij hebben gemaakt. In het rapport staat ook beschreven hoe een nieuwe referentie voor het huidige klimaat is gemaakt (klimaat rond 2014).

Tabel 1. Neerslaghoeveelheid (in mm) die eens in de 10, 50 en 100 jaar wordt overschreden gedurende 24 uur, 4 en 8 dagen in het huidige klimaat en in het klimaat rond 2050 op basis van jaarstatistiek.

| Klimaat | Huidig ^{a)} | | | 2050 | | |
|---------------------------------|----------------------|-----|-----|---------|---------|---------|
| | 10 | 50 | 100 | 10 | 50 | 100 |
| <i>Duur = 24 uur</i> | | | | | | |
| 2004-2014 lit. 2, ^{b)} | 54 | 71 | 79 | 57-66 | 75-86 | 84-96 |
| 2015 lit. 1, ^{c)} | 59 | 77 | 85 | 58-68 | 76-90 | 85-100 |
| <i>Duur = 4 dagen</i> | | | | | | |
| 2004-2014 lit. 2, ^{b)} | 80 | 100 | 109 | 83-93 | 104-116 | 113-127 |
| 2015 lit. 1, ^{c)} | 89 | 112 | 122 | 90-101 | 112-128 | 122-140 |
| <i>Duur = 8 dagen</i> | | | | | | |
| 2004-2014 lit. 2, ^{b)} | 103 | 124 | 133 | 105-117 | 127-141 | 136-151 |
| 2015 lit. 1, ^{c)} | 116 | 140 | 150 | 117-129 | 141-157 | 151-168 |

- a) In de periode 2004-2014 werd met 'huidig' de historische periode vanaf 1906 bedoeld, zonder correctie voor trend. Bij 2015 wordt met huidige klimaat het klimaat rond 2014 bedoeld (historische reeks, maar met de trend eruit gefilterd).
- b) Neerslagstatistiek voor 2050 was in 2004 nog niet beschikbaar, maar is in dit overzicht gelijk gesteld aan de neerslagstatistiek voor 2050 die in 2012 in Meteobase opgenomen is (lit. 3). Regio G, scenario 2050 G+ - 2050 W. 2050 G+ levert de laagste neerslagsommen op, 2050W de hoogste.
- c) Voor Regio G is weergegeven de laagste resp. hoogste neerslagsom uit vier klimaatscenario's (GL, GH, WL en WH) en drie schattingen per scenario ('lower', 'center' en 'upper').



PLASTICS IN HET WATER: 'JE VOELT OP JE KLOMPEN AAN DAT HET NIET GOED IS'

Waterbeheerders zijn natuurlijk niet verantwoordelijk voor de plastics in het water. Maar ze kunnen als 'doorvoerhaven' wel het nodige doen om ze uit dat water te halen. Daar was iedereen het met elkaar over eens, tijdens een bijeenkomst die onlangs over dit onderwerp werd gehouden. Maar hoe en waar je dat het best kunt doen, is nog niet zo eenvoudig te beantwoorden, zo bleek tijdens deze dag, die was georganiseerd door de Unie van Waterschappen, Rijkswaterstaat en STOWA.

Als deze dag één ding duidelijk maakte, was het wel dat er nog heel veel vragen zijn over plastics in het water. Waar heb je het bijvoorbeeld allemaal over? Het kan gaan om goed zichtbaar plastic, van in de gracht gegooide kliko's tot in de vaart gewaaid plastic drinkflesjes. Maar ook om bandengruis dat vanaf de weg met hemelwater het riool inloopt, minuscule plasticbolletjes in scrubs in verzorgingsproducten, of de vezels die vrijkomen bij het wassen van polyester kleding. Met name de fleecetrui is berucht, zo leerden de deelnemers deze dag. Zo'n trui is bij het wassen goed voor enkele duizenden plastic vezels in het rioolwater.

ONDERSCHEID

Het type en vooral de grootte van het plastic verschilt enorm. Er wordt gemakshalve onderscheid gemaakt in nanoplastics (< 0,001 mm), microplastics (0,001-5 mm), meso- en macroplastics (> 5 mm). Voor het verwijderen van zulke uiteenlopende groottes heb je uiteenlopende methoden en technieken nodig. Het lijkt in ieder geval verstandig om de plastics zo snel mogelijk uit het water te halen, juist omdat ze dan nog niet afgebroken zijn tot minuscule kleine deeltjes die uiteindelijk in zee terechtkomen. De bekende *plastic soup* is dan ook veelal onzichtbaar in tegenstelling tot wat veel mensen denken. 'Het is overall, maar vanwege de minuscule kleine deeltjes kijk je dwars door de soep heen,' aldus Jeroen Dagevos van de Plastic Soup Foundation.

BRONNEN EN ROUTES

Kortom: hét plastic in de waterketen bestaat niet. Het gaat om heel uiteenlopende soorten, van vaak heel verschillende herkomst. De bronnen van plastic vervuiling zijn bovendien zeer divers. Directe bronnen zijn heel las-

tig aan te wijzen, en diffuse bronnen al bijna helemaal niet. Voor indirecte bronnen is dat wat eenvoudiger. Denk aan riool- en hemelwateroverstorten, maar ook het effluent van rwzi's. Dat zijn vaak doorvoerhavens waar het plastic (met name micro- en nanoplastics) even bij elkaar komt. Het ligt voor de hand daar maatregelen te nemen.

90 PROCENT

Maar wat voor maatregelen dan? Onderzoeker en processtechnoloog Merle de Kreuk van de TU Delft had het antwoord tijdens de dag ook niet direct voorhanden. Op 'normale' zuiveringsinstallaties (zonder nabehandeling) worden al veel plastic deeltjes uit het afvalwater gehaald. Schattingen voor Nederland geven aan dat zo'n 90 procent wordt verwijderd bij normale zuivering. Maar dan hou je volgens Merle de Kreuk nog altijd ongeveer twintig deeltjes per liter effluent over. Is dat erg? Voor rwzi Harnaspolder in Delfland (hydraulische capaciteit 150.000 m³/etmaal) zou het volgens haar gaan om ca. 3 miljard vezels, wat overeenkomt met drie kilo plastic per dag.

Over de verwijderingsmechanismen van plastic deeltjes op zuiveringen is voornamelijk nog weinig bekend. Dat onderzoek zou eerst moeten plaatsvinden om kosteneffectieve maatregelen te kunnen ontwikkelen om de plastics uit afvalwater te halen, aldus De Kreuk.

EFFECTEN

Een belangrijke vraag is natuurlijk welke effecten de plastics hebben op het (aquatisch) ecosysteem. Ook hierover ontbreekt nog de nodige kennis, zo bleek tijdens

LEES VERDER OP PAGINA 6

deze dag. De effecten van macroplastics op dieren zijn vooral individueel, zoals in netten verstrikte vogels en vissen, zo betoogde onderzoeker Erwin Foekema van Imares. Microplastics worden vaak in (magen van) dode dieren aangetroffen, maar de relatie tussen de conditie van het dier en de plastics is volgens hem niet duidelijk. Ook over de effecten van nanoplastics op het ecosysteem moet nog veel nader onderzoek worden gedaan, bleek uit zijn presentatie. Desondanks was zijn boodschap aan het einde glashelder: plastics horen niet in het ecosysteem thuis. Hij pleitte ervoor onderzoeksresultaten in eerlijker perspectief te plaatsen, te gaan werken aan goede detectiemethoden voor nanoplastics en beter inzicht in risico's van nanoplastics onder realistische omstandigheden.

ENQUÊTE

Waterschappen beschouwen zwerfafval (dat voor een groot deel bestaat uit plastic) nu vooral als een beheersprobleem, zo blijkt uit een enquête die de Unie van Waterschappen heeft gehouden onder waterschappers. We hebben er last van, want het verstopt leidingen, gemalen etc. Om dat probleem op te lossen, worden maatregelen genomen, bijvoorbeeld krooshekreinigers. Uit diezelfde enquête komt ook naar voren dat veel waterschappen op dit moment nog weinig zicht hebben op de grootte van het probleem (om hoeveel plastic gaat het nu eigenlijk?). Er is behoefte aan gestandaardiseerde meetmethoden om vervolgens via goede monitoring een beter (landelijk) beeld te krijgen van hoeveelheden, emissieroutes e.d.

BELANGSTELLING

De enquête bevestigde het vermoeden dat er de nodige discrepantie bestaat tussen de grote bestuurlijke aandacht voor het probleem, ook bij waterschappen, en de waterschapsorganisaties zelf, waar medewerkers vooral focussen op een goede uitoefening van de primaire taken. De grote bestuurlijke aandacht is volgens waterschapsbestuurder Martine Leewis ook niet zo vreemd, want bestuurders kunnen er iets mee. Juist omdat het probleem voor iedereen zichtbaar is en je er concreet iets aan kunt doen (drijfvuilverwijzen in singels en grachten, het opruimen van oevers). Bovendien staat het nu volop in de maatschappelijke belangstelling.

GREEN DEAL

Hoopgevend is dat er door waterbeheerders al het een aan ander gebeurt. Enkele waterschappen doen nader onderzoek naar plastics in hun beheersgebied. Ook zijn er hoopvolle initiatieven gaande, zoals de *Green Deal Schone Stranden*. In deze Green Deal hebben ongeveer 35 partijen, waaronder waterschappen, afspraken gemaakt

om te zorgen dat er op de stranden in 2020 structureel minder zwerfvuil ligt. Verder werd tijdens de dag gewag gemaakt van het project Schone Maas. Onder deze titel werken twee provincies, Rijkswaterstaat, enkele waterschappen, terreinbeheerders, natuurorganisaties, gemeenten, andere lokale partijen, bedrijven en heel veel verenigingen en vrijwilligers samen. Doel is om zwerfafval in en om de oevers van de Brabantse en Limburgse Maas op te ruimen. Het project is een succes, maar volgens Sylvia Spierts van IVN Limburg moeten ook de bronnen van het zwerfvuil worden aangepakt. Anders blijft het dweilen met de kraan open en zullen mensen teleurgesteld afhaken.

POLITIEKE AGENDA

Eén ding is zeker: plastics zijn bezig aan een spectaculaire opmars op de politieke agenda. Waterbeheerders zullen er vroeg of laat vragen over krijgen uit Den Haag, maar ook van hun eigen bestuurders. Die willen weten hoe groot het probleem is en wat de organisatie doet of gaat doen. Tegelijkertijd is er op dit moment geen wetgevend kader van waaruit waterbeheerders werken. Dus waterbeheerders hebben uiteenlopende motieven om er iets aan te doen: primair routinematige beheer van hun wateren en de bijbehorende kunstwerken, maar ook recreatie, waterkwaliteit of puur promotionele of esthetische redenen.

Al met al is er het nodige (onderzoeks)werk aan de winkel. Dat mag zo zijn, niets doen vonden de aanwezigen geen optie. Want, zoals een deelnemer aan deze dag het treffend zei: 'We weten nog niet alles, maar je voelt op je klompen aan dat het niet goed is.' En wie moet dat dan doen? 'Het gaat er niet om wie verantwoordelijk is, maar wie in een positie is om iets te doen,' verwoordde een andere deelnemer de gevoelens van velen. Hoogheemraad van Rijnland Martine Leewis wilde als aanwezige bestuurder ook vooral haar hart volgen en beginnen met het aanpakken van het probleem: 'Hopelijk volgt de bewijslast later wel.'

Meer weten?

Op onze website, in ons Agenda Archief, vindt u pdf's van alle presentaties van deze dag. Thea Schukken maakte van de ochtend en de middag een speciale *visual recording*. Ook deze zijn daar te vinden.





INTEGRALE AANPAK MEDICIJNRESTEN BEGINT VRUCHTEN AF TE WERPEN

Medicijnresten en andere microverontreinigingen in het oppervlaktewater. Het vormt een lastig probleem, juist omdat er zoveel kanten aan zitten. Want hoe schadelijk zijn deze verontreinigingen eigenlijk voor mens en dier? Hoe komen ze in het oppervlaktewater terecht? Hoe kan je voorkomen dat ze erin terecht komen? Waar kun je ze het best uit het water halen? En hoe haal je ze er dan uit? Gelukkig wordt er van alle kanten gewerkt aan oplossingen.

Helaas: waterschappers zijn geen artsen. Ze schrijven geen medicijnen voor en kunnen zelf dan ook weinig doen om te voorkomen dat medicijnen in het oppervlaktewater komen. De Unie van Waterschappen en Vewin hebben zo'n bronaanpak wel nadrukkelijk benoemd in het Plan van Aanpak Medicijnresten dat eind 2014 naar de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu werd gestuurd. De twee koepelorganisaties verwachten dat het Rijk hierin het voortouw neemt. Naast de bronaanpak, bepleitten Unie en Vewin in het plan een goede probleem-analyse (wat is de omvang en hoe kun je prioriteren?) en vooral een integrale ketenaanpak. Beide organisaties gaven aan bereid te zijn hiervoor verantwoordelijkheid te nemen. Eind 2016 moeten er concrete resultaten zijn.

INTEGRALE AANPAK

STOWA werkt in het spoor van dit plan van aanpak samen met waterschappen en andere waterpartijen aan een integrale aanpak van het probleem. Zo verscheen eind 2014 een belangwekkend overzicht van de huidige stand van zaken op het gebied van microverontreinigingen in het water: geneesmiddelen, maar ook hormonen, weekmakers, bestrijdingsmiddelen, UV-filters, antioxidanten en meer. Het rapport 'Microverontreinigingen in het water' gaat onder meer in op de aangetroffen concentraties, de (mogelijke) effecten van uiteenlopende stoffen op mens en dier en op mogelijke maatregelen om de emissies naar het watermilieu terug te dringen.

HOTSPOTANALYSE

Van meer recente datum is de 'Hotspotanalyse Geneesmiddelen', die STOWA in het najaar van 2015 uitbracht. Hotspots zijn rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) waar de met het gezuiverde afvalwater mee-



komende emissies van medicijnen tot problemen in het ontvangende water kunnen leiden. De impact van een rioolzuiveringsinstallatie die loost op een klein oppervlaktewater is immers veel groter dan die van een rwzi die loost op een groot water. De 'hotspots' kunnen gebruikers via een methodiek vaststellen, waarbij de emissie uit verschillende bronnen wordt gekoppeld aan de kenmerken van het ontvangende watersysteem. Een dergelijke prioritering biedt waterschappen handvatten om besluiten te nemen over de vraag wáár in het beheergebied maatregelen de meeste milieuwinst kunnen opleveren.

HAMVRAAG

Uit het bovenstaande blijkt dat we langzaam meer grip krijgen op het probleem. Er wordt steeds meer duidelijk over de effecten van medicijnresten. Ook is meer zicht op de vraag waar je het beste maatregelen kunt nemen. Rest de hamvraag: welke techniek, technologie of methode kun je het best toepassen om medicijnresten te verwijderen? Om daar achter te komen volgt STOWA twee sporen. Uiteraard via eigen onderzoek, maar ook door te leren van ervaringen elders. Zo geeft het recent verschenen rapport 'Verwijdering van microverontreinigingen uit effluenten van rwzi's' een goed overzicht van de kennis en ervaringen die hiermee in het buitenland zijn opgedaan. 'Deze kennis en ervaringen kunnen we heel goed gebruiken in onze eigen projecten, zoals praktijk- en pilotonderzoek naar nabehandeling van rwzi-effluenten in Nederland,' aldus Cora Uijterlinde van STOWA.

LEES VERDER OP PAGINA 8

OPSTEKEN

Met name van Duitsland en Zwitserland kunnen we nog wel wat opsteken, zo blijkt uit het rapport. De Duitse deelstaat Nordrhein-Westfalen heeft de afgelopen jaren bijvoorbeeld al volop onderzoek laten doen naar nieuwe technieken om microverontreinigingen uit het afvalwater te halen. Er is een speciaal subsidie- en investeringsprogramma om beheerders te bewegen hun rwzi's aan te passen. Ook zijn er pilotprojecten op rwzi's. De nadruk ligt op maatregelen bij rwzi's die lozen op kleine, kwetsbare oppervlaktewateren.

In Zwitserland zijn modelstudies gedaan om het probleem met microverontreinigingen in kaart te brengen. Daaruit kwam naar voren dat zich vooral problemen kunnen voordoen in stedelijke gebieden met rwzi's die lozen op kleine wateren. Daar richt de aandacht zich dan ook in eerste instantie op. Daarna is onderzocht op welke stoffen men zich wil concentreren. Daaruit is een lijst met representatieve stoffen naar voren gekomen. Men concentreert zich in Zwitserland op grotere rwzi's uit het oogpunt van doelmatigheid. Doel is tachtig procent verwijdering van een aantal representatieve stoffen. Op basis van de criteria werking, effectiviteit, energie en kosten heeft men daar vooralsnog de keuze gemaakt voor twee nabehandelingstechnieken: poeder actief kool (Powdered Activated Carbon, PAC) en behandeling met ozon. Er loopt nu een aantal pilots.

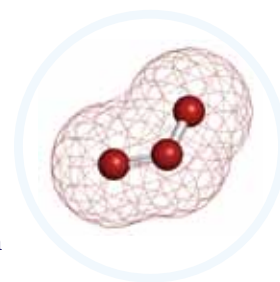
POEDER ACTIEF KOOL

Mede op basis van de goede ervaringen met poeder actief kool in Zwitserland wordt deze maatregel onder de naam

PACAS nu ook in Nederland beproefd. Dit gebeurt in het kader van het project Schone Maaswaterketen. In dit project werken vijf waterschappen en vier drinkwaterbedrijven samen aan het verbeteren van de waterkwaliteit van de Maas. Cora Uijterlinde: 'We willen graag weten in hoeverre het doseren van poeder actief kool in de actief-slibtanks bijdraagt aan kosteneffectieve verwijdering van medicijnen en andere microverontreinigingen, onder Nederlandse praktijkomstandigheden. Het lijkt een veelbelovende maatregel, want je kunt hem in principe toepassen op bestaande rwzi's, zonder dat je veel extra investeringen hoeft te doen. Maar voordat we de maatregel echt gaan toepassen, willen we wel graag weten wat het effect is op het gehele zuiveringsproces en slibverwerking.'

OZON

Een andere maatregel die wordt beproefd, is behandeling van gezuiverd afvalwater via ozonisatie, het toedienen van ozon. Op rwzi Groote Lucht van het Hoogheemraadschap van Delfland is hiervoor momenteel een pilot in voorbereiding. Het toedienen van ozon is relatief goedkoop, aldus Cora Uijterlinde. Maar voegt ze eraan toe: 'In tegenstelling tot poeder actief kool, dat de verontreinigingen bindt, breekt ozon de verontreinigingen daadwerkelijk af. Soms zijn deze afbraakproducten nog schadelijker dan de medicijnen die je uit het afvalwater wilt halen. De kosteneffectiviteit van ozonisatie hangt daarom grotendeels af van het type nabehandeling dat je mogelijk moet toepassen om deze afbraakproducten weer op te ruimen.'





2014-45

2015-27

2015-32

Over ozon gesproken: op rwzi Horstermeer van Waternet worden de mogelijkheden verkend om de effectiviteit van het actief kool in het filterbed van het zogenoemde 1-stepfilter op deze zuivering te verhogen door ozon-dosering. Tevens wordt verkend of het koolbed als dat verzadigd is, ter plekke kan worden 'geregenereerd' met ozon. Dat zou volgens Cora Uijterlinde goedkoper kunnen zijn dan een behandeling elders. Het 1-stepfilter werd eind 2013 officieel in gebruik genomen om nutriënten en microverontreinigingen te verwijderen.

TOXICITEIT

De cirkel is rond met de ontwikkeling en uitwerking van de zogenoemde ecologische sleutelfactor Toxiciteit, door STOWA, Ecofide, RIVM, Deltares en Waternet. De partijen hebben een praktisch instrument ontwikkeld waarmee waterbeheerders eenvoudig een risicoanalyse kunnen uitvoeren van toxische stoffen voor aquatische ecosystemen, zoals medicijnresten en hormoonverstoorders. Meer over sleutelfactoren leest u op www.watermozaiek.nl.

Het probleem van medicijnresten en andere microverontreinigingen wordt al met al van verschillende kanten aangevlogen. Niet alleen door praktijkonderzoek, maar ook door in een expertgroep van de Waterfabriek kennis en ervaringen uit te wisselen over de verschillende onderzoeken. Cora Uijterlinde is er blij mee: 'Als je betaalbare maatregelen weet te benoemen en daarbij de vraag weet te beantwoorden waar ze het meest renderen, geven we de waterschappen echt iets in handen. Daar werken we hard aan. We dragen bouwstenen aan om goed onderbouwde keuzes te maken. Maar waterbeheerders kunnen natuurlijk zelf ook aan de slag. Zij kunnen op basis van gebiedskennis zelf hotspotanalyses maken en moeten bekijken welke van de door ons voorgestelde maatregelen voor hen het best uitpakken.'

Meer weten?

Alle genoemde rapporten kunt u downloaden vanaf stowa.nl. Kijk onder Bibliotheek. Voor specifieke vragen kunt u contact opnemen met Cora Uijterlinde van STOWA, 033 460 32 00.

COP 'METEN EN MONITOREN GROENBLAUWE DAKEN' VAN START

Onlangs is de Community of Practice 'Meten en Monitoren Groenblauwe daken' van start gegaan. De gezamenlijke CoP van STOWA en stichting RIONED is een leergroep voor waterschappen en gemeenten om kennis en ervaringen uit te wisselen en uit te dragen over het meten en monitoren van dit type daken.

Begroeide daken met extra waterberging, kortweg groenblauwe daken, kunnen de gevolgen van hevige buien verminderen en daarmee helpen om steden aan te passen aan de gevolgen van klimaatverandering. Het is belangrijk de effecten van groenblauwe daken goed te kwantificeren en de data om te zetten in bruikbare informatie (bijv. voor modellering e.d.). Op die manier kunnen dit soort daken als 'bewezen techniek' mee worden genomen als klimaatadaptatiemaatregelen in het beleid, naast andere maatregelen. Dit is een belangrijke achterliggende reden voor het starten van deze CoP.

MEETDAKEN

Vier meetdaken vormen de basis voor de CoP: NIOO-daklab (Wageningen), het Polderdak in Amsterdam, het dak van winkelcentrum Alexandrium in Rotterdam en de Ecopannendaken in Enschede. Vertegenwoordigers van deze daken willen graag samen met waterschappen, gemeenten en kennisinstellingen van elkaars werkwijze leren en gebruik maken van aanvullende kennis van kennisinstellingen.



ELW AL VIJFTIG JAAR TOONAANGEVEND OP HET GEBIED VAN LEIDINGEN IN WATERSTAATSWERKEN

Het Expertisenetwerk Leidingen in Waterstaatswerken ELW (voorheen de Studiegroep Pijpleidingen) bestaat 50 jaar. Albert de Beijer is al 25 jaar lid van het netwerk en sinds 2007 secretaris. Nisa Nurmohamed hanteert sinds maart 2014 de voorzittershamer. Ze vertellen over het belang van het netwerk en de toekomst ervan. Het ELW opereert sinds 2011 onder de vleugels van STOWA.

Op honderden, zo niet duizenden plekken in het hele land kruisen pijpleidingen voor elektriciteit, gas, water en andere vloeistoffen waterkeringen, wegen en waterwegen. Dat moet zodanig gebeuren dat de waterstaatswerken aan de vereiste veiligheidsnormen blijven voldoen, de leidingen intact blijven en er geen verzakkingen of breuken optreden. Sinds de eerste gasleidingen werden aangelegd en vanuit Noord-Nederland de dijken in West-Nederland doorkruisten (begin jaren zestig), verloopt dit nagenoeg probleemloos. Dat is mede te danken aan het werk dat het Expertisenetwerk Leidingen in Waterstaatswerken in de afgelopen vijftig jaar heeft verricht. 'Het expertisenetwerk is toonaangevend waar het gaat om leidingen die waterstaatswerken kruisen', stelt ELW-secretaris Albert de Beijer nuchter vast. 'Dat komt vooral omdat het netwerk bestaat uit vertegenwoordigers van alle betrokken geledingen: van bevoegde gezagen tot beheerders van waterstaatswerken.' Bijna terloops merkt hij op dat de serie normen die dankzij het netwerk tot stand is gekomen wereldwijd wordt toegepast, tot in Siberië toe. Het expertisenetwerk houdt zich vooral bezig met regelgeving (NEN-normen) voor pijpleidingen in dijken en (vaar)wegen. Ook speelt het netwerk een belangrijke rol bij het vergaren en uitwisselen van kennis en nieuwe ontwikkelingen op het gebied van het leggen van

pijpleidingen. Centrale vraag daarbij is natuurlijk of het gebruik van nieuwe technieken in waterkeringen risico's voor de veiligheid met zich mee brengt.

OP DE KAART GEZET

Nisa Nurmohamed volgde in 2014 Sijbrand Dob op als voorzitter van wat toen nog de Studiegroep Pijpleidingen heette. 'Bij de eerste vergadering die ik bijwoonde, dacht ik meteen: 'wow, deze mensen weten echt waar ze het over hebben'. Weet iedereen wel hoe waardevol deze groep en deze kennis is?' Het 50-jarig bestaan was een uitgelezen kans om het expertisenetwerk nog eens stevig op de kaart te zetten. Daarom zijn zowel Nurmohamed als De Beijer blij dat er op het jubileumsymposium in de Statenzaal van de provincie Zuid-Holland ruim negentig deelnemers bijeenkwamen uit de wereld van de waterschappen, overheden, ingenieurs- en adviesbureaus, leidingbeheerders en de aannemerij. 'Een belangrijk doel voor de komende jaren is om de verbinding te verstevigen met alle partijen die belang hebben bij het onderwerp, zodat de geweldige hoeveelheid kennis en expertise die wij in huis hebben optimaal benut wordt in de praktijk. Daarvoor was het symposium een mooie kapstok, we hebben nu de trein in gang gezet', stelt Nurmohamed.

ELW: ANTWOORD OP BREUK WATERTRANSPORTLEIDING EN AANLEG AARDGASNET

In de winter van 1960 moeten tienduizend inwoners van de wijk Tuindorp Oostzaan in Amsterdam-Noord hun huizen verlaten, nadat een dijk in het zijkanaal van het Noordzeekanaal is ingezakt. Oorzaak: een breuk in een watertransportleiding. In deze wederopbouwperiode worden overal waterleiding- en stroomnetwerken aangelegd en uitgebreid. Maar dat moet wel veilig gebeuren. Zeker waar waterkeringen, wegen en wateren worden gekruist.

Na de vondst van aardgas in Groningen begint een internationaal consortium onder leiding van het Amerikaanse bedrijf Bechtel in 1964 in rap tempo met de aanleg van een aardgashoofdleidingnet dwars door Nederland. In 1965 komt de werkploeg aan bij de Dubbele Wiericke in Zuid-Holland. Het polderbestuur en Provinciale Waterstaat Zuid-Holland geven niet zomaar toestemming voor het aanleggen van de leiding door de kades van dit kanaal. Ze willen dat de Gasunie aantoonde dat de aanleg en aanwezigheid van de hogedrukgasleiding de stabiliteit van de waterkeringen niet in gevaar brengt. Dit is de start van de ontwikkeling van pijpleidingstechnologie in Nederland.

Om gezamenlijk te kunnen optreden, verenigen de betrokken waterschappen en polderbesturen in centraal Holland

zich in 1965 onder leiding van Provinciale Waterstaat Zuid-Holland in de Studiegroep Pijpleidingen voor Vloeistoffen en Gassen, nu het ELW.

In 1968 ziet de eerste pijpleidingcode het licht, waarmee kan worden berekend of leidingen die waterstaatswerken kruisen, sterk genoeg zijn. Begin jaren negentig komt de NEN 3650-normering voor het gehele leidingsysteem en in NEN-3651 staan de aanvullende eisen voor plekken waar leidingen waterstaatswerken kruisen. Dankzij het toepassen van deze normen kunnen leidingen veilig onder wegen, rivieren en kanalen door.

In de zomer van 2012 treedt de nieuwste serie NEN-normen in werking. Het gaat onder meer om technische regels voor bijvoorbeeld materiaalgebruik, maximale vervorming en minimale wanddikte. Maar ook om regels over de te hantieren sleufbreedte en -diepte bij aanleg en de wijze van kruisen van een waterstaatswerk. Om de normen meer te laten aansluiten bij de veranderende praktijk, worden die nu elke vijf jaar vernieuwd.

De kern van het ELW bestaat uit vertegenwoordigers van waterschappen, provincies en Rijkswaterstaat.



ACTUALISEREN

De Beijer ziet dat het zwaartepunt van het expertisenetwerk voorheen vooral lag bij het normstellen van pijpleidingen en toetsing van de normen in de praktijk. 'De normen zijn inmiddels zeer goed ontwikkeld. Die gaan we nu elke vijf jaar actualiseren. In 2017 treden nieuwe veiligheidsnormen in werking voor de primaire waterkeringen vanwege de Deltabeslissing Waterveiligheid. Nieuw daarbij is dat leidingen niet alleen moeten voldoen aan de NEN 3651-norm, maar dat er ook een risicobeoordeling bijkomt, uitgedrukt in een overstromingskans. Stel dat een leiding toch kapot gaat, welke gevolgen heeft dat dan? Er lopen in de Randstad complete leidingstraten door waterstaatswerken. Door Ridderkerk gaan bijvoor-

beeld twee watertransportleidingen met elk 5.000 kuub water per uur. Als zo'n buis ergens faalt, zijn de gevolgen gigantisch. Als expertisenetwerk zorgen wij ervoor dat alle betrokken partijen hierover meedenken en er een compleet beeld van de risico's ontstaat.'

GOED PROJECTMANAGEMENT

Richard Jorissen, programmadirecteur van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) was dagvoorzitter op het jubileumsymposium van het ELW. Hij ziet - in navolging van Albert de Beijer - een belangrijke rol voor het ELW weggelegd bij het vertalen van de nieuwe veiligheidsnormen voor primaire waterkeringen naar de praktijk. Maar hij ziet het ELW ook graag actief bij het beheersen van andere risico's. 'Ik zie een belangrijke taak op het vlak van het management van de projecten van het HWBP. Het gaat hierbij, naast veiligheidsrisico's, ook om risico's op het gebied van tijd en geld. In de tijdsplanning zien we dat het niet tijdig verleggen van kabels en leidingen een zeer groot risico vormt. Als gevolg daarvan zijn de risico's voor het budget ook groot. Het ELW is in mijn visie een belangrijke partner. In het netwerk kunnen beheerders hun belangen delen, kunnen meerjarenplanningen worden afgestemd met de netbeheerders en kan goed projectmanagement worden bevorderd.'

ERFGOED MEENEMEN IN HET WATERBEHEER: VAN LAST NAAR LUST

De geschiedenis van Nederland is onlosmakelijk verbonden met water. Waterbeheerders moeten daar bij het uitvoeren van hun werk meer rekening mee houden. Maar hoe doe je dat? En wat levert het op? Tijdens een speciale bijeenkomst over cultuurhistorie, archeologie en waterbeheer kwamen er tal van inspirerende voorbeelden op tafel. De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) en STOWA tekenden tijdens de dag een speciale overeenkomst om te zorgen dat erfgoed beter wordt meegenomen bij beekherstelprojecten.

Of het nu gaat om baggeren, het versterken van dijken of het herstellen van beken: waterbeheerders zijn behoorlijk vaak bezig in de (water)bodem. En juist in die bodem bevindt zich ongelofelijk veel materieel en immaterieel erfgoed. 'Onze fysieke geschiedenis hangt direct samen met de interventies die wij hebben gepleegd in het watersysteem. Daar kun je als waterbeheerder niet aan voorbij gaan,' aldus de Rijksadviseur voor Water & Landschap Eric Luiten tijdens deze dag. Dat beaamde Roelof Bleker, dijkgraaf van Waterschap Rivierenland. Volgens hem worden zaken als natuur, landschap en cultuurhistorie bij dijkversterkingsprojecten nu te vaak als projectrisico beschouwd, een voorwaarde die je moet afvinken. Bleker maakt van die voorwaarden graag kansen die je kunt benutten. Daarom zijn ze bij waterschap Rivierenland gestart met een speciale Dijk-Inspiratietafel waarin alle mogelijke aspecten van de dijk en het achterliggende land aan bod komen, ter voorbereiding van dijkversterkingsprojecten.

SCHOKLAND

Een mooi voorbeeld waar archeologie en waterbeheer samen komen is op het eiland Schokland, een voormalig eiland in de Zuiderzee, waar al 12 duizend jaar geleden mensen woonden. Het eiland wordt in 1859 in opdracht van de regering ontruimd vanwege het voortdurende gevaar van overstromingen. Schokland wordt in 1942, met de inpoldering van de Noordoostpolder, een eiland op het droge. Het eiland

bevat een rijk archeologisch bodemarchief, uiteenlopend van oude scheepswrakken tot plavuizen vloeren en benen voorwerpen. Dat archief wordt bedreigd door bodembewerking en te diepe ontwatering. Als archeologische resten droog val-

len, lost het namelijk in veel gevallen op en ben je het voorgoed kwijt. Probeer als waterschap dan maar eens een goed peilbesluit voor zo'n eiland te nemen. Volgens Erik Deiman van waterschap Zuiderzeeland ervoer het waterschap archeologie aanvankelijk eerder als last, dan als lust om mee te nemen bij de belangenafweging. Maar het heeft het waterschap en andere betrokken partijen uiteindelijk ook veel goede respons opgeleverd.

BAGGEREN

Ook bij baggeren komen waterschappen gewild of ongewild op het terrein van de archeologie. Zeker als je aan de slag gaat in een historische stad als Amsterdam. De Gemeente Amsterdam heeft zelfs een speciale verwachtingskaart voor de stedelijke waterbodem gemaakt, door het 'stapelen' van oude stadskaarten. En wat blijkt? Waar mensen ooit op de trekschuit stonden te wachten, vindt je enorm veel oude pijpenkopjes; waar ooit een pottenbakkerij stond, vindt je in de belendende gracht een schat aan potscherven, etc. Om te voorkomen dat erfgoed verdwijnt doet Waternet bij het baggeren onder meer proeven met een baggercomputer die de grijperarm van baggerboten aanstuurt. Hierdoor kan veel nauwkeuriger worden gebaggerd en vindt er minder bodemverstoring plaats. Ook is met datzelfde doel gewerkt met sonar om objecten op te sporen en gericht te verwijderen. Verder is men bezig met een vondstprotocol en gaan baggermachinisten op cursus om waardevolle bodemvondsten sneller en beter te herkennen.

BEEKHERSTEL

Tijdens de dag werd ook nadrukkelijk stil gestaan bij beekherstel, iets wat vooral plaatsvindt vanuit ecologische motieven. Maar op de hoge delen van beekdalen hebben vaak al heel vroeg mensen gewoond, omdat er in de beekdalen zelf veel (voedsel) te halen was. Rond doorwaadbare plekken in de beken (de voordenen) kwamen bovendien veel wegen samen met daarbij behorende activiteit. Vandaar dat waterschap Peel en Maasvallei bij de



Susan Lammers (RCE) en Joost Buntsma (STOWA) ondertekenen een samenwerkingsovereenkomst.



sanering en herinrichting van de Tungelroyse beek in Midden Limburg de nodige aandacht heeft besteed aan archeologie. Aanvankelijk niet geheel van harte, gaf Twan van Dijck van het waterschap toe: 'Het voelde alsof wij moesten betalen om andermans honger naar archeologie te stillen.' Maar het waterschap heeft bij het herstel uiteindelijk archeologie en cultuurhistorie wel gebruikt als belangrijke drager, inspiratiebron en 'draagvlakvergroter'. Met succes. Met enthousiaste hulp van omwonenden reconstrueerde men een oude Romeinse brug over de beek. In de beek zelf werd een oude vluchtschan, waar Middeleeuwen hun toevlucht in zochten bij onraad, in ere hersteld. Een voorgenomen hermeandering werd verlegd om een archeologische vindplaats van edelhertskellets niet te verstoren.

SAMENWERKINGSOVEREENKOMST

Ondanks alle mooie verhalen over archeologie en cultuurhistorie, bleek tijdens de dag dat de zorg voor het erfgoed nog niet echt verankerd is in de structuur van het waterschap. Het is vooral liefdewerk en liefhebberij van individuen. Dat beeld werd bevestigd door enkele aanwezigen in de zaal, die aangaven dat hun waterschap erfgoed nu vooral als een bijkomend probleem ervaart, naast de grote opgaven die men op het gebied van klimaat, wateroverlast en waterkwaliteit al heeft. Dat is volgens Bas van der Wal van STOWA precies de reden dat STOWA en RCE een samenwerkingsovereenkomst hebben gesloten om dat belang nu structureel proberen binnen te brengen bij de waterschappen. In dat licht zal er onder meer een handboek worden uitgebracht over archeologie, cultuurhistorie en beekherstel. Van der Wal hamerde



erop dat waterbeheerders en archeologen oog moeten hebben voor elkaars taken en verantwoordelijkheden. Niet tegen elkaar strijden, maar samen optrekken was het devies. Want als er één ding overduidelijk naar voren kwam deze dag, was het dat erfgoed een prachtig instrument is om beekherstelprojecten meer draagvlak, inspiratie en energie te geven.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN VOOR STROMENDE WATEREN

STOWA heeft een rapport uitgebracht waarin de ecologische sleutelfactoren voor stromende wateren worden benoemd. Het gaat om negen sleutelfactoren op het snijvlak van stressoren ('pressures' of menselijke drukken) en milieufactoren. De tiende en laatste sleutelfactor heeft betrekking op de omgeving. Er bestaan al sleutelfactoren voor stilstaande wateren.



De sleutelfactoren voor stromende wateren zijn:

1. afvoerdynamiek
2. grondwater
3. connectiviteit
4. belasting
5. toxiciteit
6. natte doorsnede
7. bufferzone
8. waterplanten
9. stagnatie
10. context

Met deze sleutelfactoren worden uiteenlopende aspecten van het functioneren van het watersysteem beschreven. Sommige sleutelfactoren zijn belangrijker dan andere. Bij het nemen van maatregelen en het bepalen van de effectiviteit van maatregelen is deze hiërarchie tussen de sleutelfactoren dan ook van groot belang. De verdere inhoudelijke uitwerking van de sleutelfactoren vindt de komende twee jaar plaats. Het rapport is te vinden op stowa.nl | Bibliotheek | 2015-W-06. Op www.watermozaiek.nl leest u meer over de sleutelfactoren.



Afvoerdynamiek



Natte doorsnede



Grondwater



Bufferzone



Connectiviteit



Waterplanten



Belasting



Stagnatie



Toxiciteit



Context

INNOVATIE RODE DRAAD BIJ NIEUWE

STOWA is de afgelopen maanden vier nieuwe bestuursleden rijker geworden. Het gaat om Michiel van Haersma Buma, Peter Ketelaars, Jacqueline Verbeek-Nijhoff en Wiebe van der Ploeg. Ze stellen zich graag aan u voor en vertellen wat hun binding is met STOWA en het waterbeheer. Wat blijkt? Allen blijken ze sterke affiniteit te hebben met innovatie.

PETER KETELAARS

Peter Ketelaars is lid van het dagelijks bestuur van waterschap Aa en Maas. Hij is sinds 1978 vennoot van melkveehouderij De Beemd in het Brabantse Boekel. Hij was actief in het Centrum voor Landbouw en Milieu CLM (1986-1993) en voor de ZLTO. Ook was hij wethouder (2006-2010) en aansluitend fractievoorzitter (2010-2014) voor het CDA in Boekel. Ketelaars was voor die partij lijsttrekker bij de waterschapsverkiezingen voor Aa en Maas.

‘Ik heb me altijd ingezet voor de verduurzaming van de landbouw en veeteelt, onder meer via het CLM in Culemborg’, aldus Ketelaars. ‘Mijn melkveebedrijf ligt aan de Aa. Toen ik klein was, was de Aa nog een open riool. Aan de kleur van het water zag ik welke lozingen de verffabriek had gedaan. Later hergebruikte die fabriek het afval als grondstof. Dat zie je ook bij het waterbeheer terug. Slib van zuiveringsinstallaties wordt gebruikt om te vergisten en energie op te wekken. Die omslag kan alleen door te denken in kansen, door verschillende partijen hun expertise te laten inbrengen. Daardoor ontstaan nieuwe ideeën, nieuwe inzichten.’

Waterschappen beschikken over veel expertise op het gebied van waterbeheer en waterkwaliteit, stelt Ketelaars tevreden vast. ‘Maar ze mogen de ramen nog verder openzetten, ze kunnen nog veel leren van andere specialismen. Als je werkt vanuit partnerschappen is er nog heel veel mogelijk.’ Toen hij de vacatures voor het STOWA-bestuur voorbij zag komen, klom Ketelaars dan ook direct in de pen. ‘Waterbeheer is een topsector. De implementatie van nieuwe ontwikkelingen is daarbij van groot belang. Ik draag er graag aan bij dat nieuwe toepassing hun weg naar de praktijk vinden.’



JACQUELINE VERBEEK-NIJHOF

Jacqueline Verbeek-Nijhof is sinds mei 2015 VVD-gedeputeerde van de provincie Utrecht, met als portefeuille mobiliteit, water, financiën en Integraal Gebiedsprogramma. Zij studeerde in 1998 af aan de Leidse universiteit in fiscale advocatuur. Verbeek-Nijhof werkte voor diverse bureaus van advocaten en belastingadviseurs. In de periode 2006-2010 was ze fractievoorzitter van de VVD in de gemeenteraad van Zeist. Aansluitend was Verbeek-Nijhof wethouder in deze gemeente.

‘Als wethouder had ik al water in mijn portefeuille en nu als gedeputeerde opnieuw. Het is een heel divers en afwisselend werkveld,’ vindt ze. ‘We hebben in de provincie Utrecht te maken met het Hoogwaterbeschermingsprogramma, met dijkversterkingen, met Ruimte voor de Rivier, maar ook met vraagstukken op het gebied van waterkwaliteit en veiligheid in het uitgestrekte veenweidegebied.’

Als kersverse gedeputeerde ging ze in juni met nieuwe collega's op bezoek bij de dijkbezuikproef Leendert de Boerspolder tussen Leiden en Schiphol. ‘Dat project is een mooi voorbeeld van toegepast praktijkonderzoek. Het spreekt me erg aan dat STOWA in belangrijke mate vraaggestuurd werkt. Toen ik werd gepolst of ik namens het IPO in het bestuur wilde komen, heb ik dan ook niet lang hoeven aarzelen. Ik zal me er voor inzetten dat de samenwerking met andere partijen goed wordt vormgegeven en geborgd.’



BESTUURSLEDEN STOWA



MICHEL VAN HAERSMA BUMA

Michiel van Haersma Buma is sinds 2007 dijkgraaf van het Hoogheemraadschap van Delfland en heeft onder meer de kennisagenda in zijn portefeuille. Na zijn rechtenstudie aan de Rijksuniversiteit van Utrecht, bleef hij aan de universiteit werken. Van 1986 tot 1996 was Van Haersma Buma burgemeester van Markelo en aansluitend burgemeester van Voorburg-Leidschendam. De VVD'er Van Haersma Buma is daarnaast voorzitter van de kennisalliantie Delft Blue Technology. Hierin versterken de Delftse topinstituten (TU Delft, TNO, UNESCO-IHE en Deltares) hun wereldwijde reputatie op het gebied van water- en deltatechnologie. De dijkgraaf is ook voorzitter van de Stichting Waterbuffer en van het Trans-African Hydro-Meteorological Observatory (TAHMO). Dat observatorium heeft tot doel een netwerk van weerstations op te zetten op het Afrikaanse continent, onder meer voor hydro-meteorologische toepassingen.

Van Haersma Buma richt zich in zijn werk sterk op innovaties in de wereld van het waterbeheer. 'In Delfland hebben we de afgelopen jaren veel inspanningen verricht om innovaties verder te ontwikkelen. Binnen het 'Valorisatieprogramma Deltatechnologie en water' werken waterschappen, gemeenten en kennisinstellingen bijvoorbeeld samen om innovaties te versnellen, onder meer door *start-ups* te steunen. Verbinding van waterschappen met andere partijen is hierbij essentieel.'

Buma noemt STOWA een belangrijke partner voor innovaties. 'Je moet op het gebied van innovaties in mijn visie nooit tevreden zijn, maar uitdagingen blijven aangaan. Je moet out-of-the-box blijven denken, steeds opnieuw kijken wat er anders en beter kan. Daarbij is het van belang dat we vraaggestuurd blijven werken. Tegelijkertijd vind ik dat we als bestuur ook mede moeten bepalen wat de prioriteiten zijn.'



WIEBE VAN DER PLOEG

Wiebe van der Ploeg is dagelijks bestuurslid van waterschap Hunze en Aa's voor Water Natuurlijk. Hij studeerde economie aan de VU in Amsterdam en werkte voor diverse vaste commissies van de Tweede Kamer om daarna voor de Noordelijke Ontwikkelingsmaatschappij in Groningen te gaan werken. Sinds 1998 is Van der Ploeg eigenaar van adviesbureau TRIP Consult. Van 1999 tot 2011 was hij statenlid namens GroenLinks en aansluitend twee jaar gedeputeerde van de provincie Groningen, met als portefeuille onder meer landbouw en visserij, natuur en landschap, de Wadden en het Lauwersmeergebied.

'Ik ben mijn hele leven vooral met innovaties bezig geweest. Tijdens mijn studie stond dat al centraal en ook in mijn werk als onderzoeker en adviseur', aldus Van der Ploeg. In de Groningse provinciale politiek had hij veel te maken met de wereld van het waterbeheer. 'Als je verantwoordelijk bent voor natuur en landbouw, voor de Wadden, de ontwikkeling van nieuwe meren, dan kom je vanzelf de wereld van het waterbeheer tegen. Ik heb vaak met waterschappen om de tafel gezeten. Wat me daar bestuurlijk gezien opvalt, is dat er natuurlijk inhoudelijke tegenstellingen zijn, maar dat de politiek niet zo scherp wordt bedreven als in Den Haag of in de provincie.'

Toen Van der Ploeg zag dat er vacatures waren voor het STOWA-bestuur vond hij dat een mooie gelegenheid om dieper in de wereld van onderzoek en waterbeheer te duiken. 'Mijn interesse ligt vooral bij innovaties en daar draagt STOWA in belangrijke mate aan bij. Als bestuurslid vervul ik graag een ambassadeursrol. Netwerken en samenwerken zijn belangrijke succesfactoren bij innovaties. Daarin speelt de stichting een grote rol.'

Tot slot: de vier nieuwe bestuursleden hebben de plaats ingenomen van Roel de Jong (oud-bestuurslid Wetterskip Fryslân), Toine Gresel (oud-voorzitter waterschap Peel en Maasvallei) en Ralph de Vries (oud-gedeputeerde Utrecht; namens IPO). STOWA bedankt hen voor hun bestuurlijke inzet.

PETER GLAS BREEKT LANS VOOR BLOEMRIJKE DIJKEN

Bij zijn afscheid als voorzitter van de Unie van Waterschappen heeft Peter Glas een lans gebroken voor bloemrijke dijken. Deze hebben volgens hem een belangrijke maatschappelijke meerwaarde voor mens en natuur.

Bij zijn afscheid nam Glas uit handen van Michelle Talsma het eerste exemplaar van de STOWA Deltafact 'Bloemrijke Dijken' in ontvangst. Deze factsheet gaat dieper in op het hoe en waarom van bloemrijke dijken, waarop naast bloemen ook een grote variëteit kruiden en grassen staan. Dit soort dijkbekleding maakt de dijk niet alleen biodiverser en aantrekkelijker, maar ook veerkrachtiger en sterker. Dit kan van groot belang zijn in verband met toenemende weersextremen. Het Deltafact kunt u downloaden vanaf deltafacts.nl.

Peter Glas is 6 jaar voorzitter van de Unie van Waterschappen geweest. Hij was zelf enkele jaren bestuurslid van STOWA.

STOWA NEEMT DEEL AAN INTEGRALE AANPAK VOOR EEN SCHONERE MAAS

De Maas kan en moet schoner. Met dat doel hebben de waterschappen en drinkwaterbedrijven langs de Maas, STOWA en het ministerie van Infrastructuur en Milieu de handen ineengeslagen.

In het project Schone Maaswaterketen (zie ook pag. 8) onderzoeken ze daarvoor onder meer een nieuwe zuiveringstechnologie om medicijnresten en andere microverontreinigingen uit het afvalwater te halen. Ook brengen ze in beeld welke positieve gevolgen het toepassen van extra zuivering heeft voor natuur, recreatie en de betrouwbaarheid van de Maas als bron voor de drinkwaterproductie.



In het Maasstroomgebied komen nieuwe stoffen zoals medicijnresten in het oppervlaktewater voor. Deze komen voor een groot deel via Nederlandse afvalwaterzuiveringsinstallaties in het Maaswater terecht. Een keten- en bronaanpak heeft de voorkeur, waarbij in de hele keten (van productie, gebruik en emissie) maatregelen worden genomen en voorkomen wordt dat deze stoffen in het afvalwater terecht komen. Dat is een kwestie van de lange adem. Het is, zeker in de tussentijd, ook noodzakelijk om deze stoffen met aanvullende zuivering uit het afvalwater te verwijderen.



EERSTE KILO PHA-BIOPLASTIC UIT AFVALWATER GEWONNEN

Drie waterschappen en partners (w.o. STOWA) hebben onlangs de eerste kilo PHA gewonnen, gemaakt met bacteriën uit het slib van afvalwater. PHA is een volledig biologisch afbreekbaar plastic dat onder natuurlijke omstandigheden afbreekt. De proef vindt plaats op rwzi Bath.

Met deze proef willen de samenwerkende onderzoekspartijen laten zien dat de productie en afzet van PHA uit afvalwater een succes kan worden. Daarmee is het een voorbereiding op een grotere demonstratieopstelling. Naast technische kennis wordt met deze proef veel kennis en ervaring opgedaan met de markt voor bioplastics. Waterschappen en industrie ver-





Deal Grondstoffen, die de Unie van Waterschappen en het Rijk eind vorig jaar hebben gesloten. Doel van de Green Deal is om de terugwinning van allerlei nuttige grondstoffen uit afvalwater te stimuleren.

REKENMODULE ONDERWATERLICHT ONLINE

STOWA heeft onlangs de rekenmodule Onderwaterlicht gelanceerd. Onderwaterlicht is een webapplicatie die op basis van in water gemeten stoffen de lichtkarakteristieken berekent, zoals uitdoving, doorzicht en licht aan de bodem.

Onderwaterlicht geeft inzicht in de bijdrage van verschillende in water aanwezige stoffen aan de uitdoving van het licht onder water. Daarmee kunnen maatregelen die de waterkwaliteit beïnvloeden, worden beoordeeld op het effect dat ze hebben op het lichtklimaat in het water.



Licht onder water is één van de belangrijke ecologische sleutelfactoren (ESF2) voor stilstaande wateren, want licht is de belangrijkste voorwaarde voor het vóórkomen van waterplanten. Factoren als wind, vis en scheepvaart kunnen opwerveling van deeltjes veroorzaken. Dit leidt tot een afname van de diepte tot waarop licht in het water doordringt. Bronnen van zwevende deeltjes zijn, behalve algen en kroos, afkalvende oevers, afgestorven algen en afbraak

van de waterbodem. Een andere negatieve invloed op het lichtklimaat is de aanwezigheid van humuszuren die tot kleuring van het water leidt.

ONDERZOEK NAAR NANOPLASTICS IN OPPERVLAKTEWATER

STOWA neemt de komende vier jaar deel aan het onderzoeksproject TRAMP: Technologies for the Risk Assessment of MicroPlastics. Het project moet antwoord geven op de vraag hoe je nanoplastics - extreem kleine plastic deeltjes < 0,001 mm - kunt meten, hoe erg Nederlandse binnenwateren ermee vervuild zijn en hoe je de schadelijkheid ervan kunt vaststellen.

Wetenschappers vermoeden dat kleine plastic deeltjes gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Een mogelijk gevaar is dat ze zich ophopen in planten of dieren, en uiteindelijk in de voedselketen terecht komen. Bovendien kunnen de deeltjes waarschijnlijk gemakkelijk schadelijke stoffen aan zich binden, en weer loslaten zodra ze in ons lichaam terecht komen.

Tot nu toe zijn nanoplastics alleen onderzocht in kleinschalige studies. TRAMP is het eerste nanoplasticsproject dat op grote schaal te werk gaat. Een grote groep onderzoekspartners investeert in het project. Deze groep bestaat naast hoofdfinancier STW uit acht waterschappen, het ministerie van Infrastructuur en Milieu, STOWA, IMARES, NVWA, RIKILT en RIWA.



kennen binnen dit project namelijk gezamenlijk (grootschalige) productiemogelijkheden en marktkansen. Hiermee is het project een duidelijk voorbeeld van de ambities van de waterschappen om hun rioolwaterzuiveringen om te zetten in grondstoffenfabrieken.

PHA (PolyHydroxyAlkanoaat) is een zeer milieuvriendelijke grondstof, die binnen een jaar afbreekt onder natuurlijke omstandigheden. Normaal plastic doet daar enkele decennia over. Op termijn is PHA dan ook een oplossing voor de plastic soep in de wereldzeeën. De markt voor PHA groeit stevig door, met name in de tuinbouw. Hier wordt PHA gebruikt voor o.a. verpakkingen van consumentenproducten en landbouwplastic. Wereldwijd wordt een toename van de vraag naar PHA's verwacht. Een ander voordeel: bioplastic gemaakt door bacteriën uit afvalwater concurreert niet met de voedselketen. Het huidige PHA bioplastic, afkomstig van landbouwproducten, doet dat wel.

Het project is één van de meest veelbelovende projecten van de Green

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, onder de knop Bibliotheek. U kunt de publicaties ook als pdf downloaden.

| TITEL | NUMMER | ISBN | € |
|---|-----------|-------------------|----|
| Wat te doen tegen de toename van overstromingsrisico's in de toekomst? | 2015-33 | 978.90.5773.721.3 | 25 |
| Hotspotanalyse geneesmiddelen | 2015-32 | 978.90.5773.702.2 | 25 |
| Ecologische sleutelfactoren in het kort (brochure) | 2015-31 | 978.90.5773.684.1 | 5 |
| Zelfvoorzienendheid in zoetwater: zoek de mogelijkheden | 2015-30 | 978.90.5773.694.0 | 25 |
| Ecologisch raamwerk voor aquatische ecosystemen | 2015-29 | 978.90.5773.703.9 | 25 |
| Verwijdering van microverontreinigingen uit effluënten van rwzi's | 2015-27 | 978.90.5773.677.3 | 25 |
| Overstromingsrisico regionale keringen | 2015-26 | 978.90.5773.692.6 | 25 |
| Landelijke screening nieuwe stoffen | 2015-25 | 978.90.5773.673.5 | 25 |
| Vergelijking landsdekkende neerslagproducten | 2015-23 | 978.90.5773.693.3 | 25 |
| Proeftuin persleidingen: Handreiking inventarisatie en onderzoek | 2015-21 | 978.90.7364.550.9 | 25 |
| Hydrologische Randvoorwaarden Natuur. Gebruikershandleiding (Water noodapplicatie versie 3) | 2015-22 | 978.90.5773.687.2 | 25 |
| Verslag startconferentie Nationaal Kennis- en Innovatieprogramma | | | |
| Water en Klimaat | 2015-20 | 978.90.5773.690.2 | - |
| Goede grond: goed voor landbouw, natuur én waterbeheer | 2015-19a | - | - |
| Goede grond voor een duurzaam watersysteem. Verdere verkenningen in de relatie tussen agrarisch bodembeheer, bodemkwaliteit en waterhuishouding | 2015-19 | 978.90.5773.688.9 | 25 |
| Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie. | | | |
| Toepassing van de ecologische sleutelfactoren 1, 2 en 3 in de praktijk | 2015-17 | 978.90.5773.695.7 | 25 |
| Waterwijzer Landbouw fase 2. Modelleren van het bodem-water-plantsysteem met het gekoppelde instrumentarium SWAP-WOFOST | 2015-16 | 978.90.5773.676.6 | 25 |
| Verkenning voorbehandeling surplusslib met Focused Pulse | 2015-14 | 978.90.5773.708.4 | 25 |
| Sturen met water: optie in veenweiden? | 2015-13 | 978.90.5773.680.3 | 25 |
| Groene daken nader beschouwd | 2015-12 | 978.90.5773.674.2 | 25 |
| Nieuwe neerslagstatistieken voor het waterbeheer (...) | 2015-10a | - | - |
| Actualisatie Meetgegevens voor waterbeheer 2015 | 2015-10 | 978.90.5773.706.0 | 25 |
| WERKRAPPORT | | | |
| Ervaringen met online sensoren voor waterkwaliteit in oppervlaktewater en riolering | 2015-W-05 | - | 25 |

PUBLICATIES UITGELICHT:

2015-33, Wat te doen tegen de toename van overstromingsrisico's in de toekomst?

STOWA heeft een overzicht laten opstellen van concrete maatregelen die gemeenten, provincies en waterschappen kunnen nemen met het oog op toenemende overstromingsrisico's. Voor de verschillende maatregelen wordt aangegeven welke bijdrage ze kunnen leveren aan het verkleinen van de risico's, of ze perspectiefrijk zijn en wat de consequenties zijn voor beheer en onderhoud.

2015-32, Hotspotanalyse geneesmiddelen

STOWA heeft een methodiek laten ontwikkelen waarmee waterbeheerders in hun beheersgebied rwzi's kunnen prioriteren op basis van de emissie van humane geneesmiddelen. Het betreft 'hotspots', locaties waar de met het gezuiverde afvalwater meekomende emissies tot problemen in het ontvangende water kunnen leiden.



2015-31 Ecologische sleutelfactoren in het kort (brochure)

Veel ecologische kennis die de afgelopen jaren is ontwikkeld, heeft STOWA vervat in ecologische sleutelfactoren. Deze laten zien hoe de toestand van een watersysteem is, waarom de toestand zo is, en waar de schoen wringt als de kwaliteit onvoldoende is. Ze bieden concrete handvatten voor het vaststellen van haalbare waterkwaliteitsdoelen en het nemen van effectieve maatregelen. Deze brochure is een zeer leesbare en verhelderende *mustread* voor niet-ecologen.

2015-30, Zelfvoorzienendheid in zoetwater: zoek de mogelijkheden

STOWA heeft een overzicht laten maken van maatregelen om de zoetwater zelfvoorzienendheid te vergroten, zoals peilgestuurde drainage, ondergrondse zoetwateropslag, efficiënte irrigatie e.d. De maatregelen worden belicht vanuit de technische en fysieke mogelijkheden, maar ook vanuit de economische haalbaarheid, de neveneffecten en de eventuele mogelijkheden en beperkingen bij implementatie.

2015-29, Ecologisch raamwerk voor aquatische ecosystemen

Waterbeheerders investeren in het verbeteren van de ecologische kwaliteit van oppervlaktewateren. Deze ecologische kwaliteit wordt uitgedrukt in biologische termen, vooral voor vissen, macrofauna, waterplanten en algen. Het is belangrijk te weten welke factoren sturend zijn voor de samenstelling van deze levensgemeenschappen in oppervlaktewater. In het kader van het project 'Ecologisch raamwerk voor aquatische ecosystemen' hebben een veertigtal experts deze factoren benoemd en gewogen.

2015-27, Verwijdering van microverontreinigingen uit effluenten van rwzi's

Dit rapport geeft een overzicht van de kennis en ervaringen die in het buitenland (i.c. Duitsland en Zwitserland) zijn opgedaan met het verwijderen van medicijnresten en andere microverontreinigingen uit effluent van rwzi's. Deze kennis kan worden ingezet in vervolgpogingen, zoals praktijkonderzoek naar nabehandeling van rwzi-effluenten in Nederland.

2015-26, Overstromingsrisico regionale keringen

Dit rapport geeft een beeld van de mogelijkheden en consequenties van het toepassen van een overstromingsrisicoberekening voor het beoordelen van regionale keringen. Het draagt bij aan de actualisatie van de visie op de regionale keringen voor wat betreft de beschouwing van de veiligheid.

2015-21, Proeftuin persleidingen: Handreiking inventarisatie en onderzoek

De afgelopen jaren hebben deelnemers aan de Proeftuin Persleidingen gezocht naar mogelijkheden voor een goede beoordeling van de conditie van oude persleidingen. Op basis van de uitkomsten van deze proeftuin hebben stichting RIONED en STOWA een handreiking laten opstellen waarmee relatief eenvoudig inzicht kan worden verkregen in alle relevante aspecten van de actuele conditie van persleidingen. Toepassing op vier praktijksituaties laat zien hoe u deze handreiking kunt gebruiken.

2015-19a, Goede grond: goed voor landbouw, natuur én waterbeheer (brochure)

Goede landbouwgronden zijn niet alleen goed voor de boer; ook landbouw en waterbeheer profiteren ervan. Bijvoorbeeld omdat betere bodems meer water kunnen vasthouden en minder nutriënten uitspoelen. Op dit moment is nog niet goed te kwantificeren wat bodemkundige maatregelen precies opleveren voor het watersysteem. Het project 'Goede grond voor een duurzaam watersysteem' brengt hier verandering in. Het project onderzoekt de effecten van diverse bodemverbeterende maatregelen op de landbouw en brengt de effecten op de waterhuishouding goed in kaart. In deze brochure leest u meer over de aanleiding en achtergronden van dit project.

COLOFON

ACTIVITEITEN VOORJAAR 2016

7 APRIL 2016, KENNISDAG INSPECTIE WATERKERINGEN

Op donderdag 7 april 2016 vindt in Arnhem voor de dertiende keer de jaarlijkse Kennisdag Inspectie Waterkeringen plaats. Deze keer staat de dag geheel in het teken van de praktijk.

Het draait dit jaar allemaal om echte verhalen, verteld door echte waterkeringbeheerders. Wij bieden een interessant programma voor de praktijk én door de praktijk. Die verhalen gaan over dieren in de dijk, Zorgplicht, remote inspecties, data en informatie, gras, gras en nog eens gras en nog veel meer!

19 T/M 21 APRIL 2016 DRIEDAAGS MONITORINGCONGRES

Ecologisch gezond water. Schoon water. Water met diverse planten- en diersoorten. Zwemwater. Waterbeheerders in Nederland stellen uiteenlopende doelen vast voor hun oppervlaktewateren. De grote vraag is: zijn die doelen haalbaar? Worden ze daadwerkelijk gehaald en wat is het effect van genomen maatregelen? Dat kun je alleen bepalen op basis van kennis over het functioneren van het watersysteem, en inzicht in de effectiviteit van genomen maatregelen.

Monitoring is het fundament onder effectief waterkwaliteitsbeheer. Maar alleen als het goed gebeurt. Kortom: wat willen we weten en moeten we meten? Met welke frequentie en op welke manier? Deze vragen zijn natuurlijk niet nieuw. Maar met het voortschrijden van kennis, nieuwe inzichten en nieuwe technieken op monitoringgebied is het belangrijk deze vragen regelmatig opnieuw te stellen. Dat is precies wat STOWA beoogt met een speciaal driedaags congres dat geheel gewijd is aan monitoring. Het congres vindt plaats van 19 t/m 21 april in Arnhem.

Op www.stowa.nl vindt u meer informatie over deze en andere bijeenkomsten. Op de website kunt u zich ook aanmelden.



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 kunt u doorvoeren in uw eigen stowa-account op stowa.nl, of mailen naar stowa@stowa.nl.

STOWA geeft maandelijks ook een digitale nieuwsbrief uit. U kunt zich hierop abonneren via de homepage van onze website.

TEKSTEN

Eric Boekel, Bert-Jan van Weeren

EINDREDACTIE

Joost Buntsma en Bert-Jan van Weeren

FOTOGRAFIE

Bert Buiring 15| Casper Cammeraat 2, 12-13| 5Gyres via Plastic Soup Foundation, 6| Istockphoto 1, 3, 5, 7, 8-9, 11, 16-17, 20| Roel Dijkstra 10| Desirée Schippers 14| STOWA 1|

VORMGEVING

Studio B, Nieuwkoop

DRUK

Drukkerij Uleman-de Residentie, Zoetermeer

ISSN-NUMMER

0929-6220