

stowa



NIEUWSBRIEF | ZOMER 2018

TER INFO⁷⁰

IN DEZE UITGAVE ONDER MEER | Nieuwe waterschapsproducten: veevoer, bankjes, zachtboard | stowa punt.nl is vernieuwd | We gaan slim(mer) malen | STOWA en RIONED pakken problematiek verouderende persleidingen aan | Actualiseren KRW-doelen: hoe doe je dat? | Vers van de pers



➔ DE NIEUWE PRODUCTEN VAN WATERSCHAPPEN:

Jaarlijks halen waterschappen miljoenen kilo's water- en oeverplanten uit hun watergangen. Dit maaisel belandt op de kant of wordt afgevoerd als groenafval. De waterschappen onderzoeken nu met STOWA of dit groen een tweede leven kan krijgen.



➔ Dorine van der Linden van NPSP en Alice Fermont van Waternet (r.).

Zachtboard van waternavel, papier van gras, bodemverbeteraar van maaisel, veevoer van geraffineerd fonteinkruid, of een bankje van riet, kalk en biohars. Als het even meezit, zijn dit producten die naast gezuiverd afvalwater, droge voeten en schoon oppervlaktewater over een aantal jaren in de 'etalage' van de waterschappen staan. Samen met STOWA en de Energie- en Grondstoffenfabriek (EFGF) verkennen de waterschappen momenteel de mogelijkheden.

Jaarlijks komt meer dan vijfhonderd duizend ton water- en oeverplanten vrij uit watergangen. Dit maaisel wordt meestal op de kant gelegd of afgevoerd als groenafval. Zonde, vinden de waterschappen nu. Kan dat niet een ander, tweede leven krijgen, als product of grondstof? Daarmee beperk je de uitstoot van broeikasgassen en voorkom je onnodig beslag op andere grondstoffen. Zo

zou je gedroogde waterplanten met biohars en kalk tot een biocomposiet kunnen persen. Daarvan kun je vervolgens allerlei producten maken. Van meubilair tot materiaal voor zeilboten. Biocomposiet, dat voor zeventig procent bestaat uit biomassa en kalk en voor dertig procent uit biohars, is in principe net zo sterk als aluminium of glasvezelcomposiet, zo bleek uit een eerste verkenning van de Technische Universiteit Delft.

ARSEEN

Waternet onderzoekt met andere waterschappen, STOWA en het bedrijf NPSP de praktische haalbaarheid van biocomposiet uit water- en oeverplanten. Hoe makkelijk zijn de planten te drogen, hoe schoon is het maaisel? 'De eerste fase is nu achter de rug,' aldus projectleider Alice Fermont. 'Het is mogelijk, maar lastiger dan we dachten.' Zo mogen de water- en oeverplanten zo min mogelijk

VEEVOER, BANKJES, ZACHTBOARD...

zand bevatten. Anders gaan de persen waarin het biocomposiet wordt gemaakt, kapot. Dat is een hele opgave. 'Na inzameling moet je nog veel doen om het zand eruit te halen.' En voor de bescherming van de fauna is het waterschap verplicht het maaisel eerst 48 uur op de kant te laten liggen, zodat dieren en zaden eruit kunnen. Maar waterplanten op de kant gaan rotten en dat is onhandig voor verwerking in biohars. En dan ontdekte Waternet ook nog dat het groen waarmee werd geëxperimenteerd, teveel van het giftige arseen bevatte. Arseen komt van nature voor in de bodem, maar in het proefgebied meer dan gemiddeld. Eenmaal verwarmd in de persen, leve-



ren arseenrijke waterplanten een risico op voor werknemers. Fermont: 'Dit was voor ons een goede les. Check eerst welke stoffen in je waterplanten zitten.'

Waternet kijkt momenteel naar de kwaliteit van bio-

composieten uit riet, grassen en fonteinkruid uit een ander gebied. Biocomposiet op basis van rietresten is het meest kansrijk. Fermont: 'Rondom de plassen wordt veel riet gesneden voor dakbedekking. Van de restanten kun je heel goed biocomposiet maken. De restanten kunnen zandvrij en droog worden ingezameld en zijn geschikt voor het maken van bankjes, tafels en verkeersborden. Waternet wil zoveel mogelijk duurzaam materiaal inkopen en heeft nu bij het composietbedrijf NPSP elf bankjes besteld.' Ook de gemeente Almere heeft de aanschaf van duurzaam materiaal hoog in het vaandel staan en overweegt bij NPSP een order te plaatsen voor straatmeubilair van biocomposiet.

SCHIMMELS

STOWA onderzoekt samen met Waterschap De Dommel en het Centre of Expertise Biobased Economy (een samenwerking tussen Hogeschool Avans en Hogeschool Zeeland) intussen ook of je biocomposieten kunt maken met behulp van schimmels. De draden van bijvoorbeeld de grijze oesterswam hebben net als biohars sterk bindende krachten. Ze



dringen met een zeer fijnmazig dradennetwerk door in de biomassa, breken die deels af en binden de restanten aan elkaar. De schimmel produceert ook chitine, dezelfde substantie waarvan het harde schild van kevers is gemaakt. 'Laat je de schimmeldraden gecontroleerd los in biomassa, dan kunnen ze er - afhankelijk van de kweekomstandigheden - een soort piepschuim of hardboard van maken,' aldus Doy Schellekens. 'Het Amerikaanse bedrijf Evocative Design doet het al met vlas, notenafval en houtachtige planten. Wij gaan samen met de Hogeschool Avans kijken of het ook met biomassa uit watergangen lukt. We staan aan het begin van het project, de eerste experimenten moeten nog starten. Maar ik verwacht er veel van.'



BODEMVERBETERAAR

Waterschap De Dommel wil ook uitzoeken in hoeverre het groen uit watergangen is te gebruiken als bodemverbeteraar. Vooral op de zandgronden van Brabant is grote behoefte aan organische stof. Het toevoegen van organische stof aan de bodem versterkt de bodemstructuur en zorgt ervoor dat de bodem water langer vasthoudt. Het proces voor het maken van bodemverbeteraars lijkt op het inkuilen van gras. Waterplanten worden gemengd met bepaalde micro-organismen en kalk en daarna luchtdicht afgedekt. Hierdoor fermenteren de planten met behulp van schimmels en bacteriën tot een bodemverbeteraar met een ruwe structuur en veel organische stof. Het resultaat wordt bokashi genoemd. Bij bokashi blijft de koolstof behouden totdat het op het land komt. 'Boeren in het beheersgebied hebben veel interesse in bokashi. Er is zelfs al een wachtlijst,' zegt Annelies Balkema, beleidsmedewerker landbouw, bodem en biomassa bij De Dommel. Er lopen nu studies waarin wordt bekeken of ook exoten als Japanse Duizendknoop worden vernietigd in het fermentatieproces. Als dat het geval is, zal veel meer maaisel geschikt zijn als bodemverbeteraar.



LEES VERDER OP PAGINA 4



➤ **Prototype bankje NPSP bestaande uit riet, kalk en biohars.**

Balkema, die duovoorzitter is van de werkgroep biomassa van de Energie- en Grondstoffenfabriek, wijst nog op een andere toepassing van het maaisel: papier. In het project ‘Van Berm tot Bladzijde’ bundelen terreinbeheerders van gemeentes, Rijkswaterstaat, Staatsbosbeheer en waterschappen de krachten om dit samen met de Renkumse papierfabriek Parenco te realiseren. ‘De eerste batches zijn gemaakt. Het blijkt nog vrij duur en het is nog een hele kunst om continue aanvoer van voldoende maaisel van dezelfde kwaliteit te leveren. Maar in principe kan het.’

BASISSTOFFEN

Naast het verwerken van maaisel en waterplanten tot biocomposieten, kun je het groen uit de watergangen ook nog ontleden tot de basisstoffen waaruit het is opgebouwd, zoals eiwitten, suikers, vezels, mineralen en fosfaten. Bioraffinage heet dat. Ook deze route heeft potentie, zo blijkt het rapport ‘Waarde halen uit groenresten in het waterbeheer’ (STOWA 2017-04) dat STOWA, samen met negen waterschappen, een aantal bedrijven, enkele overheden en Wageningen UR uitbracht. ‘We wilden weten of bioraffinage überhaupt geschikt is voor waterplanten. Dat blijkt het geval,’ aldus Cora Uijterlinde van STOWA, deelnemer en opdrachtgever van dit project. Bij bioraffinage worden waterplanten vermalen en geperst. De vezels die over blijven, zijn interessant voor de papier- en kartonindustrie of voor biocomposieten, de eiwitten en soms ook antioxidanten voor de veevoederindustrie, de suikers voor biovergassing en de mineralen en fosfaten voor bemesting. Het idee is om de waterplanten ter plekke te raffineren. De huidige machines zijn nog te klein om rendabel te kunnen zijn. Het participerende bedrijf Grassa! dat de bioraffinagetechniek levert, werkt aan grotere machines

waardoor de financiële haalbaarheid dichterbij komt. Onlangs verscheen er een nieuw STOWA-rapport, getiteld ‘Praktijkonderzoek bioraffinage’ (2018-25). Het bevat de resultaten van een onderzoek naar de mogelijkheden om via kleinschalige, mobiele bioraffinage nuttige producten te maken uit woekerende waterplanten en andere groenstromen uit het waterbeheer. Saillant detail: het papier van het gedrukte exemplaar bestaat voor een deel uit waterplantenvezels.

HOBBELS

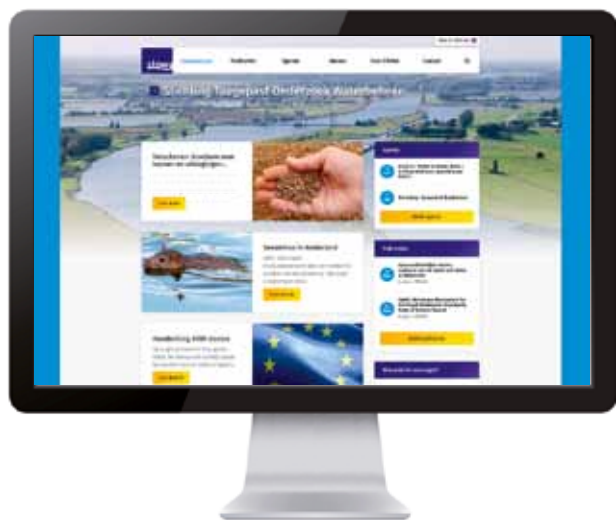
Van het groen uit de watergangen kunnen dus jaarlijks duizenden tonnen aan interessante producten voortkomen. Een mooi perspectief. Toch zijn er nog hobbels te overwinnen. Bijvoorbeeld de wens vanuit de markt om te zorgen voor een uniforme kwaliteit. Een andere belangrijke hobbel is de huidige wet- en regelgeving. Maaisel wordt nu gezien als een afvalstof. Wil het een grondstof worden of een product zoals bokashi of veevoer, dan moet het aan andere eisen voldoen. En het mag ook niet te veel zware metalen bevatten. Betrokken ministeries proberen de barrières zo veel mogelijk te slechten en overgangsregelingen te treffen.

Ook de vermarkting van de nieuwe producten is een uitdaging. Voor waterschappen een nieuwe tak van sport. Uijterlinde: ‘Zij zullen zoveel mogelijk potentiële marktpartijen moeten interesseren. Gelukkig werken de waterschappen via de Energie- en Grondstoffenfabriek samen met bedrijven die hier ervaring mee hebben.’ Overheden die duurzame producten inkopen, helpen ook. Fermont van Waternet: ‘Heel fijn dat Almere overweegt straatmeubilair van biocomposiet te kopen. We hopen dat meer overheden zoiets gaan doen.’

STOWA PUNT NL: VERNIEUWD EN VERBETERD

Onlangs ging de nieuwe website van STOWA live. Dat is misschien geen reden voor een uitbundig champagnemoment. Maar we hebben er toch wel lang naar uitgekeken. Wij hopen dat we u vanaf nu online veel beter van dienst kunnen zijn.

Het zoeken én vinden van projecten en publicaties. Dat was tot voor kort een behoorlijke speurtocht op onze website. We hebben veel moeite genomen om te zorgen dat u veel sneller vindt wat u zoekt. U kunt in het menu 'Onderwerpen' gericht zoeken op specifieke onderwerpen. Dat kan via het ingeven van een publicatienummer, projectcode of trefwoord, eventueel na selectie van een bepaald hoofdonderwerp. Maar u kunt ook gebruik maken van één van de 45 tags. Zo krijgt u in een oogwenk alles te zien over de ecologische sleutelfactoren, medicijnen of wateroverlast. Om maar eens wat te noemen. Wel zo makkelijk. U kunt via een uitgebreide zoekfunctie ook zelf gaan grasduinen. Kortom: er is altijd wel een manier waarop u snel vindt wat u zoekt.



VAN BELANG

Wat betreft de onderwerpen zelf: STOWA heeft gekozen om de indeling van de nieuwe website zo veel mogelijk te laten aansluiten bij wat voor u van belang is. De oude sectorale indeling (Watersystemen, Afvalwatersystemen, Waterketen en Waterweren) hebben we daarom ingeruild voor bestuurlijk en maatschappelijk ingestoken onderwerpen als 'Nieuwe Stoffen', 'Wateroverlast', 'Klimaatbestendige Stad', 'Realiseren van waterkwaliteitsdoelen' en 'Terugwinnen van energie'. U kunt over alle hoofd- en deelonderwerpen een korte introductie lezen, en daarbij worden automatisch alle projecten getoond die STOWA over dat onderwerp onderhanden heeft.

RESPONSIVE

Ook niet onbelangrijk: de nieuwe website is *responsive*. Kort gezegd: hij past zich aan aan het apparaat (of beter: de grootte van het scherm) waarmee u de website aanroept. Onze website bekijkt u nu even soepel vanaf een pc, een laptop, een tablet als een smartphone. En het is voor u misschien een beetje bijzaak, maar we wilden de nieuwe website er niet alleen functioneel en overzichtelijk uit laten zien, maar ook aantrekkelijk. Natuurlijk valt er over smaak te twisten, maar wij zijn in ieder geval heel blij met de aanblik van de nieuwe site.

De grote vraag is natuurlijk: wordt u er ook blij van? Dat horen wij graag. We houden ons van harte aanbevolen voor (opbouwende) kritiek, tips en adviezen. Die mag u sturen naar vanweeren@stowa.nl.



➤ 'SLIM MALEN WORDT DE NIEUWE STANDAARD'

Waterschappen doen het al lang: gebruik maken van complexe datasystemen voor het aansturen van stuwen en gemalen. Het project 'Slim Malen' zet hierin een volgende stap. Daarmee kunnen waterschappen ook een rol gaan spelen in de energietransitie. Het onderzoek en de pilots bevinden zich in een beslissende fase.

Na rioolwaterzuiveringsinstallaties zijn gemalen de grootste energiegebruikers van de waterschappen. Jaarlijks gaat het om 150 gigawattuur - het equivalent van 45 duizend huishoudens. Toepassing van Slim Malen kan daar naar schatting 20 procent vanaf halen. 'Dat betekent een aanzienlijke kostenbesparing en, wellicht belangrijker, een CO₂-besparing die de waterschappen weer een stapje dichterbij de doelstellingen brengt om in 2025 CO₂-neutraal te werken,' aldus Michelle Talsma van STOWA, één van de opdrachtgevers van het project.



➤ Ivo Pothof van Deltares

Waterschappen maken al gebruik van datasystemen om het beste moment te bepalen waarop gemalen worden aan- en uitgezet. Hun modellen houden rekening met zaken als weervoorspellingen, wateroverschotten en energietarieven (dag-nacht). Slim Malen gaat een stap verder.

Projectleider Ivo Pothof van Deltares legt uit wat het project behelst: 'De huidige modellen houden nog geen rekening met het energiegebruik en de kosten daarvan. Slim Malen is erop gericht alle data zo te combineren dat er minder hoeft te worden gemalen, en als er wel moet worden gemalen, dat dat gebeurt met optimaal gebruik van de schommelingen op de energiemarkt.'

GROTE BATTERIJ

Minder malen levert een *directe* CO₂-besparing op; malen bij een overvloedig aanbod van hernieuwbare energie betekent tevens een *indirecte* CO₂-besparing. Pothof: 'Ondanks het feit dat het energiegebruik van het waterbeheer hooguit 0,5 procent van het landelijke energiegebruik is, heeft Slim Malen een serieuze impact. In feite kun je het watersysteem zien als een grote batterij, een opslag van ruim 1,7 gigawattuur. Als je dat kunt inzetten om de pieken op de energiemarkt af te vlakken, lever je



➤ Klaas-Jan de Hart van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

een belangrijke bijdrage aan de energietransitie.'

Het onderzoeksprogramma bestaat uit de ontwikkeling van een *open source toolbox* door Deltares en de Technische Universiteit Eindhoven, en uit vier pilots. De toolbox bevat allerlei regelsystemen die waterschappen naar behoefte kunnen combineren om tot een optimaal waterbeheer te komen. Klaas-Jan de Hart voert namens Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier de veldproef in de Wieringermeer uit. Daarvoor gaat hij binnenkort de toolbox uittesten in de polder. De ver-

SLIM MALEN & DE GREEN DEAL ENERGIE

Slim Malen is een onderzoeksproject in het kader van de Green Deal Energie uit 2016. Hierin hebben het Rijk en de waterschappen afgesproken om in 2025 CO₂-neutraal te werken.

Michelle Talsma is namens STOWA projectleider van het onderzoek van de Green Deal: 'Slim Malen is een belangrijk project in de Green Deal. Het gaat namelijk niet alleen over energieopwekking, ook energiebesparing moet aandacht krijgen. Want wat je niet gebruikt hoeft je ook niet op te wekken.' Het onderzoeksproject wordt naar verwachting eind dit jaar afgerond. Alle kennis wordt dan door Deltares beschikbaar gesteld via een *open source toolbox*. STOWA brengt een begeleidend rapport uit en organiseert een kennisdelingsdag.





➞ **Het Gemaal Leemans bij Den Oever.**

wachtingen zijn hooggespannen, zegt De Hart: 'Neem het gemaal Leemans, dat is onze grootste energiegebruiker. Als je daarvan de aansturing kunt verbeteren, snijdt het mes aan twee kanten: enerzijds haal je een beter rendement uit het gemaal door het gericht in te zetten, anderzijds bespaar je energie.'

ALGORITMES EN TOOLBOXEN

De rol van de computer bij het reguleren van de waterstanden neemt alsmaar toe. De mensen die op de gemalen werken, krijgen steeds meer te maken met ondergrondelijke beslissingen van algoritmes en toolboxes. De Hart: 'Wat nu nog door de gebiedsbeheerders wordt bepaald, ligt straks helemaal bij de computer. Zij moeten daar vertrouwen in krijgen. Waarom draait het gemaal, terwijl ik hem nog niet aangezet zou hebben? Of de computer beslist om nog een uurtje te wachten, terwijl het nu regent, omdat dan de energieprijzen lager zijn of het pomptechnisch rendement hoger is.'

Dat Slim Malen een succes wordt, daarover bestaat voor Ivo Pothof van Deltares geen twijfel: 'Over een paar jaar passen alle waterschappen deze technologie toe. Nu is het nog innovatief en nieuw. Maar als straks de kinderziekten eruit zijn, wordt het de standaardoplossing.'

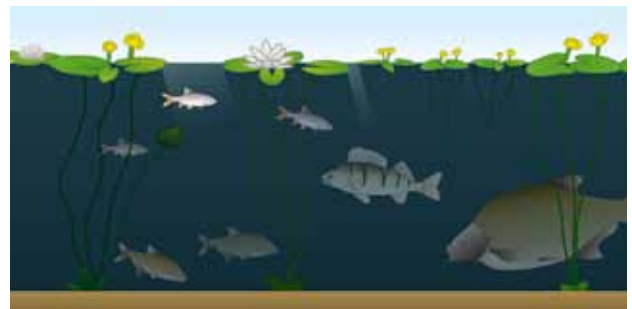
MEER WETEN?

Kijk op www.slimmalen.nl. Hier vindt u ook een verhelderende animatie over het project.

WAT ZIE IK? ECOSYSTEEMTOESTANDEN

STOWA heeft onlangs een eerste aanzet gepresenteerd voor een beschrijving van ecosysteemtoestanden (EST's) voor stilstaande wateren. De EST's zijn naast de sleutelfactoren belangrijke instrumenten voor inzicht in de ecologische toestand van watersystemen.

Het doel van een watersysteemanalyse is inzicht te krijgen in de werking van het watersysteem. Dat gebeurt door een analyse vanuit voorwaarden (systeemkenmerken en processen: wat zou ik op basis daarvan moeten zien?) te vergelijken met een analyse vanuit de toestand (wat zie ik werkelijk?). De belangrijkste vraag is of het beeld vanuit de twee analyses overeenkomt of niet. Aan de hand van deze analyse ontstaat begrip van het gehele functioneren van een watersysteem. Dit begrip kunnen waterbeheerders vervolgens gebruiken om op eenduidige wijze KRW-doelen vast te stellen en efficiënte maatregelenpakketten te bepalen. De analyse vanuit voorwaarden, vindt plaats aan de hand van de ecologische sleutelfactoren die STOWA heeft ontwikkeld. De analyse vanuit de toestand, vindt plaats aan de hand van de nu gepresenteerde ecosysteemtoestanden.



STOWA heeft in totaal 27 EST's gedefinieerd. Deze zijn gegroepeerd in acht basale EST's die voor veel toepassingen voldoende zijn. Dat zijn: 1. troebel water met weinig algen; 2. troebel water met groenalgen; 3. troebel water met blauwalgen; 4. water met kroos; 5. water met drijfbbladplanten; 6. helder water zonder ondergedoken waterplanten; 7. helder water met woekerende ondergedoken waterplanten; 8. helder water met gevarieerde ondergedoken waterplanten.

Meer weten? Bekijk [STOWA rapport 2018-23](#).

➔ STOWA EN RIONED HELPEN PERSLEIDING-BEHEERDERS OM 'IN CONTROL' TE BLIJVEN

Stichting RIONED en STOWA hebben de handen ineengeslagen om te zorgen dat persleidingbeheerders meer 'in control' blijven. Dat gebeurt via een speciaal innovatieprogramma. De reden? Veel persleidingen voor afvalwater liggen al zo'n vijftig jaar in de grond en zijn aan slijtage onderhevig. Het aantal incidenten groeit. Daarmee vormen ze een steeds groter risico.

'Uitgangspunt is dat we de beheerders inzicht willen bieden in de kwaliteit van hun persleidingen en hen handvatten willen geven om te kunnen sturen op risico's. Waar is de grootste kans op incidenten? En waar hebben die incidenten de meeste impact?' Aan het woord is Ton Beenen, die vanuit RIONED het gezamenlijke innovatieproject trekt: 'Als een persleiding midden in een weiland het begeeft, heeft dat minder impact dan wanneer die pal onder een druk kruispunt ligt, of langs een dijk die het bij een lekkage kan begeven.'

INVENTARISATIE

In de eerste fase van het programma wordt een globale inventarisatie gemaakt van alle persleidingen in de bodem. In de tweede fase wordt verder ingezoomd: van welk materiaal zijn de leidingen, in welke type bodem liggen ze, wat zijn de diameters, welke druk kunnen ze aan, of moeten ze aankunnen? Beenen: 'Als dat duidelijk is, gaan we naar de faalkans en de gevolgen van het falen kijken. Als de grootste risico's bekend zijn, dan komen vragen aan de orde als: moeten bepaalde persleidingen



➔ Door een gesprongen waterleiding in Amsterdam, zijn verschillende straten ondergelopen (2015).

op korte termijn worden vervangen? Kunnen we dat uitstellen door onderhoud? Of kunnen we volstaan met een soort calamiteitenregeling, zodat bij een incident snel en doeltreffend kan worden opgetreden.'

Van belang is volgens Beenen dat leidingbeheerders op een uniforme manier de benodigde data van veel voorkomende incidenten verzamelen, en inspecties op een uniforme manier vastleggen. 'Door er uniformiteit in aan te brengen, kun je zaken vergelijken, gegevens delen en van elkaar leren. Bij inspecties is het bijvoorbeeld van belang dat de metingen goed worden gevalideerd. Verzamelde gegevens over wanddiktes, zwakke plekken in wanden en lekkages moeten wel kloppen. Daarom worden inspecties en inventarisaties in een aantal proeftuinen intensief begeleid en gevalideerd, zodat ze bewezen betrouwbaar zijn of worden. Dit biedt mede de input voor een faalkansmodel.'

SNELLE ONTWIKKELINGEN

Op het gebied van inspecties gaan de ontwikkelingen overigens snel, vertelt Beenen. 'De markt speelt er op in. Zo zijn er technieken uit de olie-industrie die nu in het waterbeheer opgang maken. De oliemarkt neemt af, de watermarkt groeit. Half mei hebben we een bijeenkomst gehad met leidingbeheerders en techniekbedrijven. Deze markten vinden elkaar.' Voor in-line inspecties (inspecties in de leidingen) komen steeds kleinere apparaten op de markt. Beenen: 'Het gaat om 'intelligente robots' die makkelijk in te brengen zijn en met de vloeistofstroom meegaan. Hiermee kun je wanddiktes, scheuren en butsen in leidingen meten.' Voor inspecties aan de buitenkant zijn onder meer infraroodmetingen en metingen van de elektrische weerstand in ontwikkeling. 'Die methoden proberen we samen met universiteiten uit, zodat we ze wetenschappelijk kunnen valideren.'



- ➔ Medewerkers van Brabantse Delta zijn vlakbij een gemaal bezig met een radarmeting om de resterende wanddikte van een asbestcementpersleiding te bepalen. De leiding is waarschijnlijk verzwakt door zogeheten biogene zwavelzuuraantasting.

ASBESTCEMENT

Speciale aandacht is er voor het feit dat veel afvalwaterpersleidingen van asbestcement zijn, wat extra veiligheidseisen meebrengt bij renovatie, vervanging en reparatie. Beenen: 'Je kunt die leidingen bijvoorbeeld niet onbeschermd doorzagen, want dan komen er asbestvezels vrij. We hebben overleg met het ministerie van SZW over de vraag hoe we hiermee moeten omgaan.'

Beenen verwacht eind van dit jaar halverwege te zijn en de globale verkenningen op de rit te hebben staan. 'We zitten nu aan het begin van een lang traject. Iedereen is het ermee eens dat we de goede aanpak hebben gekozen. We hebben met de beheerders projecten in gang gezet en werkgroepen geformeerd.' In 2019 kunnen de diverse projecten worden opgeleverd. Op een speciaal daarvoor ingerichte website komen de nieuwe instrumenten te staan, zoals een stappenplan, een model voor faalkansen, een uniform meldingformulier voor incidenten en een standaard voor het verzamelen van data over de vaste onderdelen van persleidingen.

De drinkwaterbedrijven participeren in het programma voor wat betreft de inspectietechnieken, voor de andere onderdelen (nog) niet. Waterschappen en enkele grote gemeenten doen wel aan het volledige programma mee.

MEER AANDACHT

Bert Palsma, onderzoekscoördinator Waterketen bij STOWA, noemt de toenemende aandacht voor de kwali-

teit van de transportsystemen voor afval- en drinkwater positief. 'Die leidingen zijn vaak al tientallen jaren geleden in de bodem gestopt. Die eerste tijd werkt het prima en is er niet veel aandacht nodig. Maar het aantal calamiteiten met persleidingen groeit. Goed dat we dit nu samen met RIONED aanpakken.'

De vervangingswaarde van alle persleidingen loopt in de honderden miljoenen euro's. Palsma: 'Daarom is het van groot belang dat we heel goed onderzoeken hoe we de middelen zo efficiënt mogelijk inzetten. Dat doen we binnen de driehoek functioneren, risico's en kosten. Het delen van kennis, ervaringen en oplossingen is een belangrijk onderdeel van dit innovatieprogramma. Dat ondersteunen we van harte.'

VERHELDERENDE ANIMATIE OVER WERKING STEDELIJKE WATERKETEN

STOWA en stichting RIONED hebben een korte animatie laten maken over de werking van de stedelijke waterketen.

De animatie laat ook zien hoe gemeenten en waterschappen dit systeem op een doelmatige manier kunnen verbeteren, zodat wateroverlast wordt gereduceerd. U kunt de animatie bekijken op Youtube. Zoek op 'werking stedelijk watersysteem'.

➔ STROOMGEBIEDBEHEERPLANNEN 2022-2027: KRW-DOELEN OPNIEUW VASTSTELLEN

Begin 2022 start de derde zesjarige planperiode van de Kaderrichtlijn Water. Hiervoor moeten waterbeheerders nieuwe stroomgebiedbeheerplannen opstellen. Dat betekent ook dat ze alle eerder vastgestelde ecologische doelen en bijbehorende maatregelen dienen te actualiseren. Maar hoe doe je dat precies, waar moet je rekening mee houden en wat valt er (bestuurlijk) te kiezen?



➔ Lennart Turlings van Witteveen+Bos.

Het actualiseren van de opgestelde ecologische doelen en maatregelen is een lastig proces. Vandaar dat STOWA samen met de werkgroep Doelafleiding in opdracht van de Stuurgroep Water de 'Handreiking KRW-doelen' heeft opgesteld, plus een bijpassend juridisch kader. Deze bieden duidelijke handvatten en een stappenplan.

De actualisatie bestaat kortgezegd uit twee met elkaar samenhangende sporen: een technisch-inhoudelijk spoor en een bestuurlijk-besluitvormend spoor. In het technisch-inhoudelijk spoor staat de ecologie centraal. 'Je start met een watersysteemanalyse waarin je gaat bekijken hoe een watersysteem hydrologisch en ecologisch functioneert, wat de belangrijkste processen zijn die de ecologische toestand bepalen en welke maatregelen mogelijk zijn om de ecologische toestand te verbeteren,'

aldus Lennart Turlings van Witteveen+Bos. Hij droeg bij aan het opstellen van de handreiking. 'De te bereiken ecologische toestand (het doel) staat dus niet vooraf vast, maar bepaal je door uit te gaan van de bestaande ecologische toestand. Daar tel je de effecten van verbetermaatregelen bij op en dan heb je het doel. Dit heet de Pragmatische methode.'

VERBETERMAATREGELLEN

De KRW vereist dat een waterbeheerder alle mogelijke verbetermaatregelen meeneemt bij het bepalen van het doel, ongeacht de kosten, *behalve* maatregelen die 'significante' negatieve effecten hebben op andere gebruiksfuncties of 'op het milieu in algemene zin', aldus Turlings: 'Als het nemen van een maatregel ertoe leidt dat het niet meer mogelijk is een rivier te bevaren, dan mag je deze

maatregel bijvoorbeeld buiten beschouwing laten.' In bijlage 2 van de Handreiking KRW-doelen gaan de opstellers nader in op wat je dient te verstaan onder 'significant'. Uiteindelijk kan de actualisatie leiden tot wat wordt genoemd 'technische doelaanpassingen', waarbij het doel op grond van nieuwe inzichten lager of hoger uitvalt dan ervoor. Bij het uitvoeren van een watersysteemanalyse spelen de door STOWA ontwikkelde sleutelfactoren een belangrijke rol.

STEEKHOUDENDE ARGUMENTEN

Valt er voor bestuurders nog wat te kiezen bij het vaststellen van doelen en maatregelen? Jazeker. Deze keuzes zitten vooral in het tweede spoor, het bestuurlijk-besluitvormende spoor. Bestuurders kunnen overgaan tot uitsstel of afstel van het in het technisch-inhoudelijke spoor vastgestelde doel. In KRW-jargon heet dat 'doelfasering' of 'doelverlaging'. Maar je moet daar wel steekhoudende argumenten voor kunnen aandragen. Op welke gronden ga je over tot doelfasering of doelverlaging? Bij deze bestuurlijke afweging mag je - in tegenstelling tot het technisch-inhoudelijke spoor - wel kosten aandragen als argument. Als de kosten van maatregelen 'disproportioneel' (onevenredig kostbaar) zijn, mag je er vanaf zien. Turlings: 'Er ontbreekt een eenduidige invulling van het begrip 'disproportioneel'. Maar als voorbeeld zou je kunnen denken aan maatregelen waarvan het effect per euro op de zogenoemde KRW-maatlatscores (hoeveel wordt het water er ecologisch beter van?) heel gering is. Of aan maatregelen die naar de mening van velen een onevenredig groot deel van de totale waterschapsbegroting opslokken. Deze afweging is echt maatwerk.' In bijlage 2 van de handreiking wordt dieper ingegaan op dit begrip.



nen denken aan maatregelen waarvan het effect per euro op de zogenoemde KRW-maatlatscores (hoeveel wordt het water er ecologisch beter van?) heel gering is. Of aan maatregelen die naar de mening van velen een onevenredig groot deel van de totale waterschapsbegroting opslokken. Deze afweging is echt maatwerk.' In bijlage 2 van de handreiking wordt dieper ingegaan op dit begrip.

KAT-EN-MUISSPEL

Met het actualiseren van de KRW-doelen gaan de waterschappen een noodzakelijk, maar ook lastig proces in. STOWA heeft samen met andere betrokken partijen hard gewerkt om ze daarbij te ondersteunen. Want naast deze handreiking is er een systematiek ontwikkeld - de ecologische sleutelfactoren - waarmee inzicht wordt verkregen in de ecologische toestand van watersystemen en de werkelijke potenties, alsook van kosteneffectieve maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren. Bestuurder Nettie Aarnink van Waterschap de Vechtstromen: 'Ik

hoop en verwacht dat de ontwikkelde instrumenten en de handreiking ons gaan helpen om te komen tot goede maatregelenpakketten zodat de KRW-doelen gehaald worden. Via de sleutelfactoren krijg je een goed en objectief beeld van de potenties van wateren, maar ook specifiek van de knelpunten voor verbetering. Voorheen werd het soms wel eens een kat-en-muisspel tussen betrokken partijen over de vraag wie in hoofdzaak verantwoordelijk was voor het niet halen van de doelen. Ik hoop dat we dat hiermee achter ons laten. Want een goede waterkwaliteit is van levensbelang. Niet omdat Europa het wil, niet omdat Brussel het voorschrijft. Nee, voor onszelf. Schoon water is zowel de basis voor een gezonde leefomgeving voor ons mensen als voor de biodiversiteit die van het water afhankelijk is.'



Tot slot: moeten de waterschappen gebruik maken van de handreiking? Dat is wel de bedoeling. De handreiking is vastgesteld door de Stuurgroep Water en heeft daarmee een formele status gekregen. Het gebruiken van de ecologische sleutelfactoren als instrument voor de in de handreiking opgenomen watersysteemanalyses, is echter niet verplicht. In de handreiking worden ook enkele andere beoordelingsmethoden genoemd waarmee dat zou kunnen.

U kunt de handreiking en het bestuurlijk juridisch kader downloaden op www.stowa.nl, onder Publicaties (STOWA 2018-15). Voor meer informatie over de handreiking kunt u contact opnemen met Bas van der Wal van STOWA, 033 460 32 00 of via stowa@stowa.nl



TOEKOMST ZONDER GAS, MAAR MET WARMTE EN KOUDE UIT OPPERVLAKTEWATER

Thermische energie uit oppervlaktewater kan een duurzaam alternatief zijn voor aardgas. TEO kan naar verwachting zelfs voorzien in ca. 12 procent van de warmtevraag en in 54 procent van de koudevraag in Nederland. Dat is goed nieuws, want het Rijk en de decentrale overheden willen de CO₂-uitstoot in 2030 met bijna de helft verminderen.

Thermische energie uit oppervlaktewater is warmte en koude die aan het oppervlaktewater kan worden onttrokken. Deze warmte en koude zijn bij uitstek geschikt om gebouwen en ruimten te verwarmen en te koelen. Verschillende recent gehouden onderzoeken, onder meer uitgevoerd door STOWA, tonen aan dat TEO technisch, financieel en maatschappelijk haalbaar is. Op 6 juni jl. verkenden Rijkswaterstaat, waterschappen, gemeenten, woningbouwcorporaties en andere belanghebbenden tijdens een 'TEO-festival' de mogelijkheden voor grootschalige toepassing van TEO. De urgentie om duurzame energiebronnen als TEO toe te passen is groot. Want naast het terugdringen van de CO₂-uitstoot, wil het Rijk in 2030 ook de gaskraan in Groningen dichtdraaien. Hiermee



Stadskantoor te Deventer, waar TEO wordt toegepast.

komt de zoektocht naar duurzame alternatieven voor fossiele brandstoffen in een stroomversnelling.

Een groot voordeel van TEO is de zeer beperkte ruimtelijke impact, in tegenstelling tot bijvoorbeeld zonneparken of windmolens. Ook kan TEO een positieve invloed uitoefenen op hittestress en de waterkwaliteit in bebouwd gebied, omdat het leidt tot stroming, beluchting en afkoeling van het oppervlaktewater. Tot slot zorgt TEO voor een ontlasting van het elektriciteitsnet, daar waar veel andere alternatieven een miljardeninvestering vereisen in dit netwerk.

TEO-COCKPIT

Onlangs bracht STOWA in dit verband de TEO-*cockpit* uit. Met dit instrument (Excell-sheet) kunnen gebruikers een eerste inschatting maken van de financiële haalbaarheid van projecten waarbij sprake is van het (terug)winnen van thermische energie uit oppervlaktewater. Gebruikers selecteren één van de tien beschreven voorbeeldprojecten die qua projectkenmerken lijkt op het eigen project. Via een aantal aanvullende variabelen (zoals afstand tot het water en rendementseis) kunnen gebruikers de resultaten *finetunen* en een beeld krijgen van de haalbaarheid van hun eigen TEO-initiatief. De cockpit is te vinden op stowa.nl, bij het project TEO.

CASUSSEN INTEGRALE RISICOANALYSE GESTART

Volgens de Commissie Wateroverlast van STOWA is er behoefte aan een integraal inzicht in water risico's. Hiervoor is recentelijk een studie uitgevoerd, waarvan de resultaten binnenkort in rapportvorm verschijnen. Als vervolg hierop worden nu een aantal casussen uitgewerkt die als voorbeeld laten zien hoe integrale risicoanalyse kan werken en wat de waarde ervan is.

Bij integrale risicoanalyse worden tegelijkertijd zowel de risico's van water in de stad (gedomineerd door veel neer-

slag in korte tijd), het watersysteem (gedomineerd door veel neerslag over een langere tijd in een groot gebied) als waterkeringen (dijkdoorbraken van regionale en primaire keringen) in beeld gebracht. Het gaat om het meenemen en afwegen van meerdere 'typen' waterrisico's, waarbij het watersysteem, de openbare ruimte, de crisisbeheersing en de risicoacceptatie in onderlinge samenhang worden bekeken.

In een eerdere studie is geconcludeerd dat er geen echte belemmeringen zijn voor het uitvoeren van een integrale risicoanalyse. Dat wil niet zeggen dat de resultaten zo maar worden geaccepteerd en voor iedereen bruikbaar zijn. Op basis van beschikbare informatie, techniek, de beschikbare instrumenten en *expert judgement* zijn er nu wel voldoende handvatten om de eerste integrale analyses uit te voeren om belanghebbenden te laten kennismaken met het dergelijke analyses en om te laten zien wat de waarde ervan kan zijn. Op basis van deze cases kunnen kennisvragen over informatie, techniek en modellen opnieuw worden bekeken.

➤ INSTRUMENTEN VOOR UITVOEREN WATERSYSTEEMANALYSES

De afgelopen jaren is hard gewerkt aan het opstellen en uitwerken van ecologische sleutelfactoren waarmee waterbeheerders watersysteemanalyses kunnen uitvoeren.

Inmiddels zijn zowel voor stilstaande als stromende wateren de ecologische sleutelfactoren gereed voor gebruik. Daarvoor zijn bijbehorende instrumenten en tools ontwikkeld. Deze zijn per watertype samengebracht op speciale overzichtspagina's, waar u ze ook kunt downloaden.

Stilstaande wateren: <https://download.deltares.nl/en/download/stowa-esf-stil/> | **Stromende wateren:** <https://download.deltares.nl/en/download/stowa-esf-stromend/>

➤ NOODMAATREGELEN BEPROEFD: NIEUWE SLAMDAM OF OUDERWETSE ZANDZAKKEN?

Eind mei beproefden RWS, de waterschappen, Defensie en de TU in de Delftse proeftuin Flood Proof Holland nieuwe en traditionele methoden om een dreigende overstroming het hoofd te bieden. Het evenement werd georganiseerd door VP Delta. STOWA nam deel aan de proeftuin.

Tijdens de dag werd ervaring opgedaan met drie innovatieve noodkeringen: de TubebARRIER, de Slamdam, de Boxbarrier én met traditionele zandzakken. De TubebARRIER is een verankerde buis/tunnel van flexibel materiaal, die volloopt met water en zo een waterkering vormt. Ook de Slamdam vormt een dam door flexibele kunststofcompartimenten aan elkaar te verbinden en vol te laten lopen. De Boxbarrier bestaat uit losse, aan elkaar gekoppelde bakvormige elementen. Ook die worden met water gevuld. De nieuwe systemen zijn snel en met weinig mankracht aan te leggen.

Nadat onder tijdsdruk was geoefend, volgde een proef in de vorm van een wedstrijd. De innovatieve methoden namen het op tegen de traditionele zandzakken. De winnaars laten zich raden: de nieuwe noodkeringen.



➤ De Boxbarrier.

PUBLICATIES	NUMMER	ISBN	€
Sleutelfactor Context. Handvatten voor maatschappelijke afwegingen	2018-31	978.90.5773.799.2	
Ecologische sleutelfactoren Verspreiding en Connectiviteit. Tussenrapportage	2018-29	-	
Ecologische sleutelfactoren Bufferzone en Waterplanten. Tussenrapportage	2018-28	-	
Ecologische sleutelfactor Organische Belasting	2018-27	978.90.5773.795.4	
Ecologische sleutelfactor Verwijdering	2018-26	978.90.5773.794.7	
Praktijkonderzoek bioraffinage	2018-25	978.90.5773.793.0	
Ecologische sleutelfactoren voor stilstaande en stromende wateren	2018-24	978.90.5773.792.3	
Ecosysteemtoestanden voor stilstaande wateren	2018-23	978.90.5773.792.3	
Handboek dijkbewaking	2018-20	-	
STOWA jaaroverzicht 2017	2018-19	-	
Handreiking KRW-doelen	2018-15	978.90.5773.787.9	
Verkenning van de potentie van metagenomics voor monitoring van de waterkwaliteit	2018-14	978.90.5773.786.2	
Regioscan zoetwatermaatregelen. Instrument en achtergrondrapport	2018-13	978.90.5773.784.8	
Neerslagstatistieken voor korte duren	2018-12	978.90.5773.785.5	
Neerslagstatistieken voor korte duren: extreme buien extremer geworden (brochure)	2018-112A	-	
Rol van afvalwater bij de verspreiding van antibioticaresistentie	2018-11	978.90.5773.783.1	

➤ PUBLICATIES UITGELICHT

2018-31 Sleutelfactor Context. Handvatten voor maatschappelijke afwegingen

Dit rapport beschrijft een analyse-instrument om invulling te geven aan de sleutelfactor Context. Het instrument faciliteert het gesprek van waterbeheerders met de omgeving en geeft inzicht in win-win situaties en meekoppelkansen die maatregelen in en rond het watersysteem leveren. Anderzijds kan het instrument helpen verklaren waarom waterkwaliteitsdoelen nog niet gehaald zijn.

2018-29 Ecologische sleutelfactoren Verspreiding en Connectiviteit. Tussenrapportage

In dit rapport wordt beschreven hoe kan worden onderzocht of de ecologische sleutelfactor Connectiviteit voor stromende wateren en Verspreiding voor stilstaande wateren een belemmering vormen voor het behalen van waterkwaliteitsdoelen. De ecologische sleutelfactoren stellen waterbeheerders in staat een goede ecologische systeemanalyse te doen van een watersysteem. Ze geven een antwoord op de vragen: waarom is de ecologische toestand zoals die is, en wat kunnen we doen om kosteneffectief verbetering te bewerkstelligen?

2018-28 Ecologische sleutelfactoren Bufferzone en Waterplanten. Tussenrapportage

In dit rapport wordt beschreven hoe kan worden onderzocht of de ecologische sleutelfactoren Bufferzone en Waterplanten voor stromende wateren een belemmering vormen voor het behalen van waterkwaliteitsdoelen.

2018-27 Ecologische sleutelfactor Organische Belasting

In dit rapport wordt beschreven hoe voor stilstaande wateren kan worden onderzocht of organische belasting een belemmering vormt voor het behalen van waterkwaliteitsdoelen. De methode is toepasbaar voor sloten, grachten, singels, kanalen en ondiepe meren en plassen.

➤ 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://www.stowa.nl) | Publicaties. De Deltafacts staan op www.deltafacts.nl.

2018-26 Ecologische sleutelfactor Verwijdering

In dit rapport wordt beschreven hoe kan worden onderzocht of verwijdering van waterplanten (via vraat of beheer) een belemmering vormt voor het behalen van waterkwaliteitsdoelen. Waterplanten spelen een belangrijke rol in het watersysteem, vanwege de sturende rol die ze spelen in het ontstaan van (gewenste) ecosysteemtoestanden.

2018-25 Praktijkonderzoek bioraffinage

Dit rapport bevat de resultaten van een onderzoek naar de mogelijkheden om via kleinschalige, mobiele bioraffinage nuttige producten te maken uit woekerende waterplanten en andere groenstromen uit het waterbeheer. Denk hierbij aan eiwitproducten (diervoeder), vezelproducten (papier/ karton of biocomposiet), mineralenconcentraat (meststof), suikerconcentraat (diervoeder of biogas) en schoon water.

2018-24 Ecologische sleutelfactoren voor stilstaande en stromende wateren. *Informatiebladen*

Dit rapport bevat informatiebladen waarin een toelichting wordt gegeven op de werking en betekenis van de ecologische sleutelfactoren die STOWA heeft laten ontwikkelen voor stilstaande en stromende wateren. De sleutelfactoren vormen de belangrijkste voorwaarden waaraan moet worden voldaan om te komen tot gezonde aquatische ecosystemen.

2018-23 Ecosysteemtoestanden voor stilstaande wateren

In deze notitie wordt een eerste aanzet gepresenteerd voor ecoysteemtoestanden (EST's) voor stilstaande wateren. In deze aanzet is gekomen tot een indeling in 27 EST's voor specialisten. Deze zijn gegroepeerd in acht basale EST's die voor veel toepassingen voldoende zijn.

2018-20 Handboek Dijkbewaking

Het Handboek dijkbewaking helpt dijkwachters om verschillende hoogwatersituaties te herkennen en geeft aan waar zij op moeten letten bij het melden ervan.

2018-19 STOWA jaaroverzicht

De Nederlandse waterbeheerders staan voor grote opgaven. Wat kunnen en moeten ze doen om de klimaatopgaven op te lossen? Hoe maken ze hun ambities waar op het gebied van energie en het terugwinnen van grondstoffen? Wat zijn kosteneffectieve maatregelen om de ecologische waterkwaliteit te verbeteren en medicijnresten uit afvalwater te verwijderen? Hoe blijft de veiligheid van waterkeringen op orde? Dit jaaroverzicht zet de belangrijkste antwoorden op een rij die wij in 2017 gaven, of binnenkort hopen te geven.

2018-15 Handreiking KRW-doelen

De Handreiking KRW-doelen geeft waterbeheerders duidelijke handvatten en een stappenplan voor het actualiseren van de ecologische doelen en bijbehorende maatregelpakketten die voor de Nederlandse oppervlaktewateren zijn opgesteld met het oog op de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). Bij de handreiking is tevens een bestuurlijk-juridisch kader verschenen.

2018-14 Verkenning van de potentie van metagenomics voor monitoring van waterkwaliteit

In aansluiting op een eerder onderzoek naar het voorkomen van de grote modderkruiper en de rode Amerikaans rivierkreeft in de Krimpenerwaard (Zuid-Holland), is een oriënterend onderzoek gedaan naar de mogelijkheden die een brede eDNA-screening biedt om op snelle en eenvoudige wijze een beeld te krijgen van de biodiversiteit en de waterkwaliteit in deze polder. Dit rapport bevat de resultaten van dit onderzoek.

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 | STOWA geeft maandelijks ook een digitale nieuwsbrief uit. U kunt zich hierop abonneren via de homepage van onze website | **TEKSTEN** Eric Boekel 8 e.v., Maarten Ettema 6 e.v., Astrid Smit 2 e.v., Bert-Jan van Weeren | **EINDREDACTIE** Joost Buntsma en Bert-Jan van Weeren | **VORMGEVING** Vormgeving Studio B, Nieuwkoop | **FOTOGRAFIE** Bart Brugmans 16. Brabantse Delta/ Rien van Wanrooij 9. Deltares 6. Istock 3, 5, 11, 12. Fallen Serenity Productions 13. Hollandse Hoogte 7 Siebe Swart luchtfotografie, 8 Marco Okhuizen, 12. HHN 7. Astrid van Loo 10. Patricia Nauta 2. NPSP 4. Vilda Photo 1. | **DRUK** Drukkerij DPP, Houten | **ISSN-NUMMER** 0929-6220

stowa@stowa.nl
www.stowa.nl
TEL 033 460 32 00
Stationsplein 89
POSTBUS 2180
3800 CD AMERSFOORT

➔ ACTIVITEITENZOMER2018

19-09 19 september, Seminar 'Water in smart cities. Leefbaarheid door groenblauwe daken'

Het inzetten van groenblauwe daken als oplossing voor klimaatproblemen in de stad is actueler dan ooit. Tijdens het seminar 'Water in smart cities' in Nijmegen gaan we in op de recente inzichten die zijn opgedaan bij watergerelateerd onderzoek dat is uitgevoerd op groenblauwe daken. Thema's zijn onder meer water en temperatuur, gestuurde afvoer, waterkwaliteit en concrete opbrengsten vanuit de Community of Practice groenblauwe daken.

10-10 Biomassadag waterschappen

Tijdens een speciale Biomassadag op 10 oktober presenteert STOWA de laatste stand van zaken op dit gebied. We richten ons vooral op de routes van biomassa naar de landbouw en als grondstof voor bijvoorbeeld biocomposieten. Tijdens de dag maakt u kennis met uiteenlopende initiatieven op dit gebied. Aan het einde van de dag hebben begrippen als bioraffinage, mycellumcomposieten, Plantpaal en paludicultuur in ieder geval geen geheimen meer voor u.



Kijk op www.stowa.nl | Agenda voor een compleet overzicht van onze bijeenkomsten.
Hier kunt u zich ook aanmelden voor de genoemde bijeenkomsten.