

TER INFO

IN DEZE UITGAVE ONDER MEER | Hoe maken we Nederland wateroverlastproof? | De droogte & de dijken | Waterschappen: ken uw landschap! | Strategienota STOWA | Waterwijzers Landbouw & Natuur gereed | Nieuwe functie voor oude schotbalken? | Stikstof- en fosfaatverwijdering 2.0 | STOWA ter Infootjes



➤ Met de aanleg van een gescheiden rioolstelsel wil Tilburg een einde maken aan de wateroverlast bij hoosbuien. Blauwe aders, zo heten de ondergrondse leidingen voor de berging en afvoer van hemelwater in Tilburg. Ze monden uit in eveneens aan te leggen waterparken aan de rand van de stad die als waterberging gaan dienen.

➤ DE WEG NAAR KLIMAATBESTENDIGHEID: HOE WORD JE *WATEROVERLASTPROOF*?

Het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) moet ervoor zorgen dat we ons land voor 2050 klimaatbestendig en waterrobuust hebben ingericht. Belangrijk aspect daarbij is het gesteld staan voor extreme neerslag. Veel gemeenten en waterschappen zijn daar al serieus mee bezig. Maar hoe word je *wateroverlastproof*? Bert Palsma en Michelle Talsma van STOWA geven de richting aan.



➤ Wateroverlast op de Laagte Kadijk in Amsterdam

Behoudens een enkele klimaatscepticus is iedereen het er inmiddels over eens dat we getuige zijn van een veranderend klimaat. We krijgen te maken met meer extreem droge perioden, maar ook met veel meer nattigheid. We moeten ons daarop voorbereiden. Maar waar begin je dan? Volgens Michelle Talsma moet je eerst goed in kaart brengen wat er precies op ons afkomt. STOWA heeft daarvoor de afgelopen jaren neerslagstatistieken laten actualiseren waarin de effecten van klimaatverandering zijn meegenomen. 'De nieuwe neerslagstatistieken (STOWA 2018-12) zijn opgesteld door KNMI en HKV Lijn in Water. Ze geven inzicht



➤ Michelle Talsma

in de relaties tussen extreme hoeveelheden neerslag, de duur van de neerslag (vanaf 10 minuten tot meerdere dagen) en herhalingstijden (hoe vaak? Bijv. eens in de tien of honderd jaar). Deze statistieken geven een actueel beeld van het weer van nu, dat al is veranderd door klimaatverandering. Maar ze geven ook verwachtingen voor de komende decennia.'

Het afleiden van neerslagstatistieken voor kortere durren staat niet op zichzelf. Er volgt in dit verband nog een studie naar regionale verschillen in extreme neerslag, naar neerslagpatronen en naar de statistiek van extreme gebiedsneerslag. Ook worden de statistieken voor langdurige neerslag (tot meerdere dagen) uit 2015 (STOWA 2015-10) nog een keer tegen het licht gehouden. De verwachting is dat deze hoger uitvallen.



⇒ Bert Palsma

STRESSTEST

De nieuwe statistieken vormen volgens Michelle belangrijke input voor de stresstest die de basis vormt voor het DPRA. Het Rijk wil dat alle overheden voor hun gebieden zo'n stresstest uitvoeren om de kwetsbaarheid van stad en land in beeld

te brengen voor de effecten van klimaatverandering. Dat betreft wateroverlast (zowel door hoosbuien als langdurige regenval), maar ook droogte, hittestress en overstroming. Op basis van de uitkomsten daarvan kan met de omgeving een zogenoemde risicodialoog worden gevoerd, zoals het DPRA voorstaat. Michelle Talsma: 'Het is belangrijk dat je bij het uitvoeren van een stresstest voor wat betreft wateroverlast uitgaat van een bepaalde referentie neerslaggebeurtenis. De neerslagstatistieken vormen daarvoor de basis. Omdat stedelijk en landelijk gebied qua karakter nogal van elkaar verschillen, vraagt het testen van de kwetsbaarheid daarvan om verschillende referentiegebeurtenissen. STOWA heeft samen met RIONED en het ministerie van IenW deze zomer een advies uitgebracht aan de stuurgroep DPRA waar ze volgens ons het best mee kunnen rekenen.' In het advies wordt gepleit voor een getrapte aanpak om verschillende maten van stress in beeld te brengen, uitgaande van herhalingstijden van 100, 250 en 1000 jaar. Er wordt ook geadviseerd om onderscheid te maken tussen korte (1-2 uur) en lange neerslaggebeurtenissen (48 uur). In het advies zijn de standaard neerslaggebeurtenissen representatief voor het jaar 2050. Hier is voor gekozen in verband met de lange levensduur en afschrijvingstermijnen van mogelijke maatregelen die moeten worden genomen.

BENCHMARK

De volgende tussenstop in de route is het goed in beeld krijgen van kwetsbare gebieden, waarbij je volgens Bert Palsma alle objecten en factoren die een rol spelen bij wateroverlast, in beeld brengt. Maar ook de onderlinge samenhang daartussen en de wederzijdse beïnvloeding van stedelijke waterketen en landelijk watersysteem. 'Je maakt een schematisatie van alle watergangen, riolering, verharding, overstorten, duikers, waterbergingsvijvers, wadi's, groenbouw daken, verhang, hoogteverschillen e.d. Hiermee kun je vervolgens gaan rekenen. Dat doe je met een wateroverlast- of inundatiemodel. STOWA heeft vorig jaar al een benchmark laten uitvoeren (STOWA 2017-34) waarbij we de functionaliteit en de nauwkeurigheid van de meest gebruikte modellen tegen het licht

THEORIE EN PRAKTIJK VAN ... DE REGENTON

Bert Palsma zou het nooit verbieden: alle inwoners een regenton geven. Want het is in theorie een eenvoudige, zichtbare maatregel waarmee iedereen zijn klimaatsteentje kan bijdragen. Maar hoe effectief deze maatregel in de praktijk echt is, hangt volgens Bert van veel zaken af. 'Bij hevige neerslag worden de eerste millimeters opgevangen in de ton. Maar als het blijft regenen verliest de ton zijn functie; hij is vol. Het werkingsbereik stopt dus bij hevigere buien. Andere maatregelen moeten - zou je kunnen zeggen - de werking van de tonnen overnemen. Bovendien doet de ton alleen zijn werk maximaal als hij helemaal leeg is als het begint te regenen. Maar als je hem leeg laat kun je hem in droge perioden weer niet gebruiken.' Zo is het volgens Palsma met alle maatregelen, bijvoorbeeld ook voor de werking van groenblauwe daken. 'Die vangen een deel van het regenwater op. Maar als ze vol zijn, stroomt het water vanaf de daken direct de goot in en als het stopt met regenen laten de daken het water weer los. Sluiten andere maatregelen hier goed op aan? Het gaat bij alles wat we doen om de werking en het effect, maar ook om de werking in de tijd en om de samenhang met andere wateroverlastmaatregelen.'



hebben gehouden.' Uitkomst was dat de onderzochte modellen qua prestaties weinig voor elkaar onderdoen, maar dat je - afhankelijk van de vraag die je hebt - soms beter voor het ene, en soms beter voor het andere model kunt kiezen. Een belangrijke conclusie was overigens ook dat de kwaliteit van betrokken modelleers, hydrologen en rioleers, maar ook de beschikbaarheid van goede data net zo bepalend zijn voor een goed resultaat als het model zelf. Kortom: zorg voor goede data en voor goede mensen achter de modelknoppen.'

LEES VERDER OP PAGINA 4



➤ **Uitgedroogd ven op de grens van Nederland en België**

NIET SEXY

Zijn we daarmee op ‘de wateroverlastrobuuste plaats van bestemming’? Helaas niet. Want tussen de modellen, de modeluitkomsten en de waterhuishoudkundige werkelijkheid zit volgens Palsma ‘nog wel eens wat licht’. De aannames die modellen doen over bijvoorbeeld de werking en effectiviteit van waterdoorlatende verharding, de afvoercapaciteit van duikers of het functioneren van groenblauwe daken komen niet altijd overeen met wat er feitelijk wordt gemeten. Hoe dat komt? Palsma: ‘Onder meer omdat we modelmatig vaak uitgaan van een ideale wereld. Daarin speelt het daadwerkelijk functioneren van aanwezige infrastructuur (inclusief beheer & onderhoud van objecten) geen rol bij het beoordelen van de effectiviteit. Ook omdat we nog te weinig inzicht hebben in het effect en het werkingsbereik van maatregelen en in de samenhang tussen maatregelen. Vandaar dat we volop bezig zijn om via monitoring, validatie en ijking het gat te dichten tussen theorie en praktijk. Bijvoorbeeld door het functioneren van infiltratievoorzieningen in de praktijk te onderzoeken of in een CoP meten en monitoren groenblauwe daken.

Dat laatste is volgens Bert Palsma allemaal ‘niet erg sexy’, maar volgens hem wel essentieel voor het nemen van combinaties van maatregelen die de komende tijd echt hout gaan snijden. Klimaatadaptatie blijft de komende jaren in ieder geval een belangrijk speerpunt in de activiteiten van STOWA.

Meer weten? Op stowa.nl vindt u onder het onderwerp **Klimaat & Waterbeheer** alle projecten die STOWA laat uitvoeren op dit gebied.

PLATFORM ‘SAMEN KLIMAATBESTENDIG’: VERBINDERS, MEEDENKERS & VERSNELLERS

In mei van dit jaar startte het Platform ‘Samen Klimaatbestendig’ met haar werkzaamheden. Het vierkoppig team - dat in opdracht van het DPRA wordt gehost door STOWA - brengt professionals bij elkaar rond de vraag hoe je in de eigen omgeving klimaatbestendig wordt.

De vier teamleden hebben allemaal de nodige ervaring op het gebied van klimaatadaptatie, aldus teamlid Lot Locher, die namens Waternet tevens werkt bij Amsterdam Rainproof. Ze beschikken over grote netwerken in de waterschapswereld, maar ook bij gemeenten, provincies, projectontwikkelaars, verzekeraars, de tuinbranche, etc. Kortom: alle partijen die bezig zijn klimaatadaptatie concreet handen en voeten te geven.



➤ **Bart Stoffels, Lot Locher, Thomas Klomp en Maarten Verkerk**

Er is al veel kennis over klimaatadaptatie voorhanden. Ook zijn er al de nodige ervaringen en inzichten op dit gebied. ‘Maar die blijven vaak in de hoofden van mensen zitten en worden nog veel te weinig gedeeld,’ aldus Lot Locher. ‘Wij zijn er om te zorgen dat dat wel gebeurt. Maar ook om verbindingen te leggen tussen betrokken partijen en om op verzoek collegiaal mee te denken over concrete klimaatvraagstukken. Op die manier hoeven partijen niet steeds zelf het wiel uit te vinden. Uiteindelijk willen we er zo voor zorgen dat er een versnelling komt in het bereiken van de klimaatadaptatiedoelstellingen.’

Meer weten? Kijk op ruimtelijkeadaptatie.nl/klimaatbestendig/contact, of stuur een mail naar info@samenklimaatbestendig.nl.

➔ DE DROOGTE & DE DIJKEN

Help, mijn grasbekleding verdroogt! Grasregisseur van STOWA Jaap Bronsveld kreeg deze zomer veel verontruste dijkbeheerders aan de lijn. In ijlt tempo zocht hij naar antwoorden op al hun vragen. Na een paar buien in augustus vertoonde het gras op de meeste dijken gelukkig een opmerkelijk herstel. Maar we zijn volgens hem gewaarschuwd.



Er zal ongetwijfeld nog lang over worden nagepraat: de droge zomer van 2018. Het neerslagtekort - het verschil tussen neerslag en verdamping - liep begin augustus her en der op tot meer dan driehonderd millimeter. Maar al in juli begonnen dijkbeheerders zich zorgen te maken, aldus Jaap Bronsveld: 'De grasbekleding was op veel plekken al helemaal verdord. Alleen dijken die eerder dan normaal (eind juni) een maaibeurt hadden gehad, stonden er opvallend genoeg nog goed bij.' De zorgen waren volgens Bronsveld meer dan terecht: 'Een goede grasmat is van groot belang voor de erosiebestendigheid. De gras-

wortels fungeren als de wapening in beton. De wortelsappen zorgen er bovendien voor dat gronddeeltjes gaan samenklonteren en stevigheid krijgen. Overslagproeven bewijzen keer op keer het nut van een goede grasbekleding, zowel op klei- als zanddijken.'



➔ Jaap Bronsveld

HANDREIKING GRASBEKLEDING

Jaap Bronsveld, naast grasregisseur waterkeringspecialist bij Rivierenland, verzamelde direct de meest prangende vragen van dijkbeheerders. Hij ging namens STOWA voor antwoorden en praktische adviezen te rade bij dr. Cyril Liebrand, al jaren een onafhankelijk expert op het gebied van grasbekleding. Antwoorden en adviezen werden gepubliceerd op www.handreikinggrasbekleding.nl, de online Handreiking grasbekleding van STOWA. 'Een aantal vragen konden we snel beantwoorden. Ook hebben we enkele concrete adviezen kunnen geven. Bijvoorbeeld het advies om niet meer te beweiden. Juist om onnodige schade aan wortels te voorkomen.'

FUNDAMENTEEL ONDERZOEK

Andere vragen zijn volgens Jaap Bronsveld veel lastiger te beantwoorden. Bijvoorbeeld of dijkbeheerders hun maaibeheer moeten gaan aanpassen naar aanleiding van de gebeurtenissen. 'Daarvoor moet je na een droge periode de grasbekleding van dijken die in uiteenlopende

[LEES VERDER OP PAGINA 6](#)



⇒ **Dijkbeheerders bespraken eind augustus de droogtesituatie**

perioden zijn gemaaid, met elkaar gaan vergelijken. Dat gaan we nu verkennenderwijs doen. Maar voor echte conclusies moet er grondiger onderzoek worden verricht naar grasbekleding in relatie tot droogte.' Dat onderzoek gaat er mogelijk komen, want er ligt bij NWO/TTW een voorstel voor meer fundamenteel onderzoek naar grasbekleding. Het voorstel is van de Radboud Universiteit, WUR, Universiteit Twente, STOWA en een groot aantal waterschappen. In november wordt bekend of het voorstel wordt gehonoreerd.

ERVARINGEN

STOWA trad niet alleen op als schriftelijke vraagbaak, maar riep naar aanleiding van de droogte eind augustus ook dijkbeheerders bij elkaar om de situatie te bespreken. Dat gebeurde uiteraard niet alleen binnen, maar ook buiten, op de dijken zelf. Er werd onder meer gesproken over de vraag of er wel of niet een najaarsmaaibeurt moest plaatsvinden en wat mogelijke herstelmaatregelen zouden kunnen zijn. Volgens Jaap Bronsveld was het een goede manier om de kennis en opgedane ervaringen rond de droogte met elkaar te delen. De deelnemers waren in ieder geval zeer te spreken over de bijeenkomst. En gelukkig hadden enkele buien tegen die tijd ook wat zorgen weggenomen. Veel dijkbeheerders zagen in korte tijd een opmerkelijk herstel. Of, zoals een deelnemer aan de bijeenkomst zei: 'Het is toch een wonder van de natuur als je ziet hoe snel een grasmat zich herstelt.'

Jaap Bronsveld blijft overigens op zijn hoede: 'We moeten echt afwachten hoe het herstel verder verloopt, en hoe de grasbekleding erbij ligt als de winter aanbreekt, met hoge waterstanden en golfoverslag. Dan moet het echt weer goed zijn.'

Meer weten? Kijk op www.handreikinggrasbekleding.nl. Voor specifieke vragen kunt u contact opnemen met Jaap Bronsveld, 033 460 32 00.

⇒ **WATERSCHAP**

In ons land hebben we in de loop der tijd alle beken naar onze hand gezet. We trokken ze recht, stuwden ze op voor het bevoelien van aangrenzende hooilanden, of gebruikten ze als krachtbron voor watermolens. STOWA en de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed RCE laten overtuigend zien dat het kennen van deze gebruiksgeschiedenis - naast morfologische en ecohydrologische kennis - leidt tot een succesvolle inrichting van beekdalen.

STOWA en RCE en hebben de afgelopen jaren intensief samengewerkt aan het bijeenbrengen van kennis om erfgoed in te bedden in herontwikkeling van beken en beekdalen. Het resultaat: een prachtig handboek (STOWA 2018-45). Dat bevat naast een gezonde dosis theorie een groot aantal voorbeelden van geslaagde beek(dal)projecten. Het boek geeft bovendien een mooie indruk van de bijzondere geschiedenis van beken en beekdallandschappen.

BORDJE

RCE-beleidsadviseur Arne Haytsma was van meet af aan betrokken bij de samenwerking tussen beide partijen: 'STOWA kwam in eerste instantie bij ons vanuit het idee dat je via het inbrengen van cultuurhistorie bij beekherstel meer draagvlak kunt creëren voor herstelplannen. Dat zou kunnen leiden tot het sneller realiseren van herstel doelen.'



⇒ **Restanten van de Zandmolen bij de Leuvenumse beek**

PEN: KEN UW LANDSCHAP!



➞ Arne Haytsma van de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed en Pui Mee Chan van STOWA bij de Koppelpoort in Amersfoort

‘Maar cultuurhistorie toevoegen aan beekherstel is veel meer dan het plaatsen van een bordje op de plek waar ooit een watermolen stond,’ zegt Pui Mee Chan van STOWA nu. ‘Daar wordt het niet perse een beter plan van. Daarvoor moet je de ontwikkeling van het landschap meenemen. Je moet niet naar een beek kijken als naar een foto, maar als een film die je kunt afspelen én terugspoelen. Je kijkt naar een moment in die film. Om hem goed te begrijpen, moet je ook het begin zien. En je kunt vandaaruit de lijn doortrekken naar een passend vervolg.’

BIOGRAFIE

Volgens Arne Haytsma bepleit het handboek een ander proces van planvorming, waarbij je eerst gaat praten met belanghebbenden en een ‘biografie van de beek’ schrijft. ‘Dat levert belangrijke informatie op over de gebruiksgeschiedenis van de beek. Door de kennis van het gebied te delen en mede als uitgangspunt te nemen voor je plannen, wek je vertrouwen. Tegelijkertijd stel je een morfologische en ecohydrologische analyse op. Dit breng je bij elkaar en dat vormt de basis voor je plan.’ Haytsma is zeer blij met het resultaat van de samenwerking: ‘Vroeger werd cultuurhistorie vooral gezien als iets extra’s. Dat is echt veranderd. Kennis van de cultuurhistorie maakt nu een wezenlijk onderdeel uit van het gebiedsproces. Ik denk ook dat wij als RCE zijn veranderd. We trekken nu veel meer samen met anderen op, om met oog voor het verleden toekomstige ontwikkelingen mogelijk te maken. Het handboek beken en erfgoed is daarvan een mooi voorbeeld.’

Tot slot: de samenwerking tussen RCE en STOWA behelst meer dan de samenstelling van het handboek. Er worden de komende tijd op diverse plekken in Nederland beekwerkplaatsen gehouden. Dit zijn werksessies waarin cultuurhistorie en erfgoed wordt ingebracht in concrete beekherstelprojecten. Ook heeft er in september een succesvolle tweedaagse cursus plaatsgevonden over dit onderwerp. U kunt het handboek downloaden vanaf stowa.nl.

HOOI: BRANDSTOF VAN DE 19E EEUW

Hooi. Het was vroeger een zeer gewild product voor de enorme aantallen paarden die in de landbouw en industrie voor de broodnodige pk’s moesten zorgen. Natte beekdalen waren bij uitstek geschikt als hooiland. Te nat om dieren op te weiden, maar prima als productielocatie voor ‘de brandstof van de negentiende eeuw’, aldus Arne Haytsma.

Om de productie nog verder op te voeren inundeerde men de licht hellende hooilanden vaak vanuit hoger opgeleide beken (vloeiveldsystemen), waarbij voedselrijk beekslib zich afzette. Dat kon niet verhinderen dat door het jarenlang hooien de bodem verschraalde en er ‘schraalgraslanden’ ontstonden met de bijzondere plantengroei die we nog altijd kennen. De natuur van nu is oneerbiedig gezegd dus een bijproduct van het cultuurhistorisch gebruik van vroeger. En wil je die behouden, dan kun je mogelijk inspiratie opdoen bij dat vroegere gebruik.

➤ NIEUWE KOERS STOWA STEEDS DUIDELIJKER

STOWA heeft onlangs vier regiobijeenkomsten gehouden over de vraag waar de stichting zich de komende jaren op gaat richten, en op welke manier. Al eerder waren er bijeenkomsten met leden van de eigen programmacommissies. De antwoorden vormen de contouren van de nieuwe strategienota die begin 2019 uitkomt.



Volgens directeur Joost Buntsma is er bij de achterban veel overeenstemming over de inhoudelijke speerpunten de komende jaren. 'Het gaat om energietransitie, circulaire economie en klimaatadaptatie. Specifiek voor het regionale waterbeheer komen daar waterkwaliteit en waterveiligheid bij. Maar er is ons op het hart gedrukt ook te blijven werken aan het verbeteren van het waterschapswerk dat 'gewoon' moet gebeuren.' Digitalisering en de komst van Big Data gaan het waterschapswerkveld volgens veel aanwezigen flink veranderen, aldus Buntsma: 'De boodschap aan ons is te gaan onderzoeken welke nieuwe instrumenten en tools we kunnen ontwikkelen op basis van nieuw beschikbare datastromen en de daaruit te destilleren informatie. Dat lijkt mij een hele goede suggestie. De samenwerking met Het Waterschapshuis ligt daarbij voor de hand.'

HOE-VRAAG

Veel aanwezigen benadrukten dat STOWA (meer) aandacht zou moeten besteden aan de implementatie en governance-aspecten van de inhoudelijke thema's. Begrijpelijk, vindt Buntsma: 'We ontwikkelen en ontsluiten kennis over de vraag wat waterbeheerders kunnen en mogelijk moeten doen om hun werk goed te kunnen uitvoeren. De hoe-vraag speelt daarbij een steeds belangrijkere rol. Waterschappen opereren immers in toenemende

mate op een groot maatschappelijk speelveld, met meerdere partijen. We denken na hoe we dit kunnen meenemen in ons werk.'

MATRIX

Veel aanwezigen vonden dat de integraliteit van het waterschapswerk moet worden geborgd in het werk en de werkwijze van STOWA. Buntsma: 'We programmeren al een tijd in een matrix. Hierbij verbinden we de expertisevelden van de programmacommissies (waterketen, watersystemen, afvalwatersystemen en waterkeren, red.) en bestuurlijke thema's met elkaar. Dat zijn klimaat (adaptatie en mitigatie), circulaire economie, waterkwaliteit, waterveiligheid en doelmatigheid. We hebben om deze reden ook een expertiseveld-overstijgende commissie Wateroverlast in het leven geroepen. We hebben al de nodige stappen gezet naar een integrale aanpak, maar het kan altijd beter.'



➤ Joost Buntsma

Tot slot: Buntsma is na de gesprekken tot de slotsom gekomen dat STOWA op zoek moet naar nieuwe manieren om zich in contact te stellen met de achterban. 'Natuurlijk hebben we programma- en begeleidingscommissies. Maar we moeten goed geaard blijven in onze achterban, bij waterschappen, provincies en Rijkswaterstaat. Dat betekent: actief en direct verbindingen zoeken. In het bijzonder met jonge professionals in het werkveld, om ze te betrekken bij, en te behouden voor het bijzondere werk dat de regionale waterbeheerders doen. Dat is een hele opgave waar STOWA graag een bijdrage aan levert.'

Hebt u vragen over, of suggesties voor de nieuwe strategienota? Dan kunt u contact opnemen met Joost Buntsma, buntsma@stowa.nl.

➔ NIEUW: WATERWIJZERS LANDBOUW EN NATUUR

Waterbeheerders beschikken sinds kort over twee nieuwe, klimaatrobuuste instrumenten voor het doorrekenen van de effecten van waterhuishoudkundige veranderingen op landbouw en natuur. Dat helpt ze bij het klimaatbestendig inrichten van Nederland.

Hoe richt je het regionale waterbeheer optimaal in voor landbouw én natuur? Wat is het effect van te natte, te droge of te zoute hydrologische omstandigheden op gewasopbrengsten en natuurlijke vegetatie? Welke invloed heeft het veranderende klimaat op deze functies, en hoe kunnen we ons daar in het waterbeheer op voorbereiden? 'Het zijn vragen waar waterbeheerders iedere dag mee bezig zijn. Vragen die door klimaatverandering bovendien steeds urgenter worden. Om deze goed te kunnen beantwoorden, hebben we de Waterwijzer Natuur en Waterwijzer Landbouw ontwikkeld,' zegt Rob Ruijtenberg die namens STOWA de ontwikkeling van beide instrumenten intensief begeleidde.



WATERWIJZER NATUUR

De Waterwijzer Natuur (WWN) is een methode waarmee gebruikers schade aan de natuur kunnen vaststellen als gevolg van ingrepen in de waterhuishouding en door klimaatverandering. De WWN helpt bovendien bij het zoeken naar hydrologische maatregelen waarbij de natuur het best gedijt. De methode maakt gebruik van het geactualiseerde Waternoodinstrumentarium voor het toetsen van de haalbaarheid van bestaande natuurdoelen. Daarnaast kan de WWN gebruikt worden voor het voorspellen van natuurpotenties bij uiteenlopende hydrologische omstandigheden. Nu en bij klimaatveranderende omstandigheden.

WATERWIJZER LANDBOUW

De Waterwijzer Landbouw (WWL) bepaalt het effect van hydrologische veranderingen op de landbouwproductie. De veranderingen kunnen worden veroorzaakt door ander waterbeheer, door herinrichtingsprojecten of door (drink)waterwinningen. Maar ook door het veranderende

klimaat. De WWL geeft een reproduceerbare inschatting van het effect op landbouwkundige opbrengsten, in termen van droogte-, nat- en zoutschade. Het instrument kan op twee manieren worden toegepast. Om te beginnen snel en eenvoudig, aan de hand van een WWL-tabel. Daarnaast kunnen gebruikers meer complexe maatwerk-berekeningen uitvoeren.

VERBETERD ÉN VERNIEUWD

Zijn de instrumenten helemaal nieuw? Ja en nee. Voor het bepalen van effecten van de ingrepen in de waterhuishouding op landbouwopbrengsten en natuur waren al methoden en instrumenten beschikbaar, respectievelijk de HELP-tabellen en Waternood. Maar alle bij de ontwikkeling betrokken partijen - de landbouw, natuurbeheerders, waterbeheerders en waterleidingbedrijven - waren het erover eens dat deze toe waren aan verbetering en vernieuwing. Onder meer omdat ze gebaseerd zijn op verouderde meteorologische gegevens waarin de effecten van klimaatverandering nog niet waren verdisconteerd. Verder omdat ze alleen langjarig gemiddelde effecten geven. Bovendien wordt in deze methoden zout(schade) niet meegenomen. Met een droger klimaat gaan verzilting en het sturen met water op zoutgehalte juist een steeds belangrijkere rol spelen in het waterbeheer.



Meer weten? Ga naar www.waterwijzer.nl voor meer informatie. Hier kunt u ook direct met de Waterwijzers aan de slag. Gerelateerde Deltafacts (kennisdossiers) zijn 'Droogte stuurt functies', 'Effecten klimaatverandering op landbouw' en 'Effecten klimaatverandering op terrestrische natuur'. Deze zijn te bekijken op www.deltafacts.nl.

➔ NIEUWE FUNCTIE VOOR OUDE SCHOTBALKEN?

In de jaren vijftig en zestig legde het ministerie van Defensie met de provincies in het geheim voorzieningen aan die polders moesten beschermen in oorlogstijd. Pieter-Jan Hofman van de provincie Zuid-Holland noemt ze een vroeg voorbeeld van meerlaagsveiligheid. Wellicht kunnen deze voorzieningen ook nu hun waarde bewijzen. Stephan Rikkert neemt het mee in zijn TU-promotieonderzoek.



➔ Provinciaal adviseur Waterveiligheid Pieter-Jan Hofman

Eerlijk gezegd valt het op het eerste gezicht een beetje tegen. Op een druilerige oktoberochtend staan we bij een schotbalkkering in de Berkelse Zweth. Pieter-Jan Hofman, adviseur waterveiligheid bij de provincie Zuid-Holland, heeft ons hier mee naartoe genomen. Hij wil een voorbeeld laten zien van een kunstwerk uit de Koude Oorlog dat bedoeld was om de waterveiligheid te garanderen, mocht de vijand hier een dijk bombarderen. Veel stelt het niet voor. Twee betonnen constructies op de oevers waartussen schotbalken kunnen worden geplaatst, plus een hijskraantje. Moest je hier de oorlog mee winnen? Het verhaal achter de kering is echter intrigerend. 'Daar, aan de overzijde, zie je de polder Schieveen, met in de verte de A13. Als hier de dijk zou doorbreken, loopt het hele gebied onder water. Door hier de Berkelse Zweth dicht te zetten met een schotbalkkering, kon je enorm veel schade voorkomen.'

GEHEIMZINNIGHEID

Het kunstwerkje stamt uit de jaren vijftig en is gebouwd onder de toenmalige Wet Bescherming Waterstaatswerken in Oorlogstijd (BWO). De wet werd in 1994 ingetrokken. Daarna werden de kunstwerken opgenomen in de calamiteitenplannen van de waterschappen. Onder de BWO werden volgens Hofman voorzieningen getroffen om de polders in Nederland te beschermen, mochten de Russen besluiten dijken te bombarderen. De voorzieningen werden in het geheim ontwikkeld door het ministerie van Defensie en de provincies. De waterschappen hadden er geen stem in. De geheimzinnigheid was bedoeld om de vijand niet wakker te schudden.

De ingrepen die onder de wet werden getroffen, bestonden behalve uit kunstwerken (BWO's in jargon) uit dijken die de polders compartimenteerden. 'Zo kon je gereguleerd polders laten overstromen. Een mooi staaltje

meerlaagsveiligheid: eerst het voorkomen van schade en daarna de schade zoveel mogelijk beperken. Het zou goed zijn de denklijnen uit de tijd van de Koude Oorlog te onderzoeken op hun toepasbaarheid nu. Wat kun je inbouwen aan systemen die er toch al zijn?

Pieter-Jan Hofman maakt zich zorgen over het korte geheugen in de huidige waterstaat: 'Rijkswaterstaat opende in 2002 in Ramspol een balgstuw en was apetrots op deze innovatie. Maar in Noord- en Zuid-Holland zijn er al in de jaren zestig meerdere neergelegd.' Dat dat niet alleen een historische rariteit is, bewijst de dijkdoorbraak in Wilnis in 2003. Toen bezweek een veendijk: 'Daar waren geen afsluitvoorzieningen aanwezig. Het duurde lang voordat het boezemkanaal kon worden afgedamd.'

EEN STUKJE DIJK

Dat BWO's betekenis kunnen hebben voor het toekomstige waterbeheer, leidt voor promovendus Stephan Rikkert geen twijfel. Rikkert doet aan de Technische Universiteit Delft onderzoek naar de waterveiligheid in boezemsystemen. Daarbij kijkt hij onder meer naar de wijze waarop de veiligheid van een heel boezemsysteem in één model kan worden gevat: 'Bij hun veiligheidsbeoordeling kijken waterschappen meestal naar een stukje dijk, in plaats van naar het hele boezemsysteem. Ik probeer in mijn onderzoek te laten zien dat als er ergens iets misgaat, dat invloed heeft op de veiligheid van het hele systeem. Die kun je vergroten door op systeemniveau maatregelente treffen. Bijvoorbeeld het sluiten van een BWO-kering, of het inzetten van een bergingsgebied.'

Aan Rikkert de vraag: waarom is deze benadering nog geen gemeengoed? Hij legt uit dat een systeembenadering kennis vraagt van de effecten van mogelijke maatregelen: 'Dat is uitermate complex. Er is nog geen methode om dat te kunnen bepalen. Daar werk ik aan in mijn promotieonderzoek.'

BEPERKTE MIDDELEN

Het is niet zo dat waterschappen geen weet hebben van de 'koude' kunstwerken in hun systemen. Sterker nog, zij oefenen geregeld met BWO-keringen zodat in geval van calamiteiten boezems kunnen worden afgesloten. Rikkert: 'Er zijn protocollen om ze te sluiten mocht dat nodig zijn. Maar ze worden niet meegenomen in veiligheidsbeoordelingen.' De promovendus verwacht dat dat de komende jaren langzaam zal veranderen: 'Naar mijn mening is de huidige veiligheidsbenadering soms te conservatief, waardoor mogelijk een onjuist beeld van de veiligheid wordt geschetst. Daardoor worden mogelijk ook

BWO'S EN SYSTEEMBENADERING

STOWA ondersteunt het promotieonderzoek van Stephan Rikkert. Onderzoekskoördinator Waterkeren Ludolph Wentholt noemt het onderzoek van belang omdat het de waterschappen bewuster kan maken van hun historisch erfgoed. Maar vooral interessant is de rol die het onderzoek kan spelen in het efficiënter maken van het huidige waterbeheer, benadrukt Wentholt. Het onderzoek naar systeemdenken staat nog in de kinderschoenen. Voor hem is duidelijk dat STOWA hier een taak heeft: 'Ik denk dat deze systematiek perspectieven biedt. Het zou mooi zijn om in een paar pilotgebieden met BWO's te onderzoeken wat ze voor het regionale beheer kunnen betekenen.'

maatregelen getroffen die niet doelmatig zijn. Je moet je beperkte middelen inzetten waar ze ook echt nut hebben en niet op plekken waar het eigenlijk niet nodig is. Met mijn onderzoek wil ik dat aantonen.'

Pieter-Jan Hofman benadrukt intussen dat het hem niet gaat om behoud van het verleden als zodanig, al heeft de BWO er ook voor gezorgd dat cultureel erfgoed bewaard is gebleven. Hofman: 'De molens van Kinderdijk werden maalwaardig gehouden om het eventueel uitvallen van elektriciteit op te vangen. Je kunt zelfs stellen dat die molens zijn gered door BWO-geld.'

Wat hij ermee wil zeggen: de les is dat je zou moeten zorgen voor alternatieve stroomvoorzieningen. Dat die moeten voldoen aan de huidige stand van de techniek, staat voor hem buiten kijf: 'Denk aan de mogelijkheden van aardwarmte. Dat past ook goed in de energietransitie.'



➔ Een kunstwerk uit de Koude Oorlog: schotbalkkering in de Berkelse Zweth op de grens van Delft en Rotterdam

EERSTE HULP BIJ VERWIJDERINGSPROBLEMEN

Het nieuwe Handboek stikstof- en fosfaatverwijdering geeft een integraal overzicht van de meest actuele kennis en inzichten op het gebied van nutriëntverwijdering uit huishoudelijk afvalwater. Maar het biedt zuiveraars ook eerste hulp bij acute verwijderingsproblemen, aldus onderzoekscoördinator Afvalwatersystemen Cora Uijterlinde van STOWA.



Het nieuwe handboek integreert twee oudere STOWA-handboeken over stikstof- en (biologische) fosfaatverwijdering uit resp. 1993 en 2001. Volgens Cora Uijterlinde is er sindsdien het nodige veranderd. 'Er komt steeds meer aandacht voor het terugwinnen van energie en grondstoffen uit afvalwater. Maar ook voor doelmatigheid en vergaande nutriëntverwijdering, bijvoorbeeld als er wordt geloosd op zeer kwetsbaar water. Dat kan gevolgen hebben voor de nutriëntverwijdering. Deze nieuwe inzichten hebben we in dit handboek meegenomen.'

NIEUWE TECHNIEKEN

Uijterlinde geeft een concreet voorbeeld van de ontwikkelingen. 'We willen steeds meer energie produceren op de zuiveringen. Om dat te bereiken hebben we de slibgisting de afgelopen jaren via uiteenlopende technieken geoptimaliseerd. Dat leidt er tegelijkertijd toe dat er vanuit de slibgisting en de slibontwatering steeds nutriëntrijker water terug de zuivering ingaat. Dit zogenoemde retour- of rejectewater zorgt voor een extra belasting op het nutriëntverwijderingsproces. Vandaar dat we steeds

vaker kijken naar Anammox en andere aparte behandelingen voor deze nutriëntrijke deelstromen. En vanwege de oplopende nutriëntconcentraties in dit water, komen er ook weer nieuwe verwijderingstechnieken in beeld.'

Het handboek behandelt het ontwerp, het analyseren en optimaliseren van de nutriëntverwijdering op bestaande rwzi's. Ook wordt aandacht besteed aan het behalen van zeer lage effluentconcentraties N en P, en aan de relatie tussen het behalen van een bepaalde effluentkwaliteit, het benodigde energieverbruik en de slibproductie. Want kosteneffectief zuiveren vormt inmiddels een belangrijk onderdeel van de dagelijkse praktijk.

TROUBLESHOOTING

Het handboek gaat, als het aan Cora ligt, ook een belangrijke rol vervullen bij *troubleshooting*, zoals ze zelf zegt. 'Bij het opstellen van het handboek hebben we vier specifieke rwzi's, met de meest voorkomende procesconfiguraties, onder de loep genomen. Daarbij hebben we hun problemen geanalyseerd. Het betreft rwzi Drachten, rwzi Nieuwgraaf, rwzi Venlo en rwzi Venray. De resultaten van

deze analyses hebben we opgenomen in het handboek. Dat is voor procestechnologen daarmee ook een praktische vraagbaak bij het analyseren en oplossen van problemen met hun eigen nutriëntverwijdering. Die zullen vaak overeenkomen met die op de onderzochte rwzi's.'



➔ Cora Uijterlinde STOWA

Meer weten? Het handboek stikstof- en fosfaatverwijdering kunt u downloaden op stowa.nl. Het rapportnummer is STOWA 2017-46. Daar vindt u ook de resultaten van de vier geanalyseerde rwzi's (STOWA 2017-47).

➔ HANDREIKING VOOR HERWAARDEREN REGIONALE KERINGEN

Vanaf 2004 borgen waterschappen en provincies de waterveiligheid van regionale keringen via het aanwijzen, normeren (IPO-norm) en toetsen van deze keringen. Het aanpassen daarvan blijkt lastig. Een handreiking biedt uitkomst.

In augustus 2003 brak bij Wilnis een kade door. Op een moment dat niemand het verwachtte, tijdens een lange periode van droogte. Deze gebeurtenis gaf - hoe vervelend ook - een enorme *boost* aan de regionale waterveiligheid, aldus Robin Biemans van STOWA: 'Inmiddels weten we dat ook bij langdurige droogte (venige) kaden kunnen doorbreken. Er is veel praktijkgericht onderzoek gericht naar kadebelasting door droogte, en we houden er nu veel beter rekening mee. Verder zijn veel droogtegevoelige kaden aangepakt. Er is in navolging van primaire keringen bovendien een methodiek ontwikkeld waarbij regionale keringen die van belang worden geacht voor de waterveiligheid, worden aangewezen, genormeerd met een IPO-klasse en vastgelegd in provinciale verordeningen. De provincies toetsen periodiek of de aangewezen keringen nog aan de opgelegde normen voldoen.'

KNELLEN

De ontwikkelingen op het gebied van regionale waterveiligheid hebben niet stilgestaan. Soms zijn er goede redenen om aanwijzingen en normeringen aan te passen, aldus Biemans. 'Het verlagen van een norm op de ene plek - waar relatief weinig schade ontstaat bij een doorbraak - kan elders bijvoorbeeld een verhoging van waterveiligheid opleveren, omdat bij hoogwater daar de kering niet doorbreekt en het achterland droog blijft. Dat is zeker voor gebieden met veel bewoning en bedrijvigheid van groot belang. Bovendien lopen waterschappen soms tegen buitenproportionele kosten aan om genormeerde keringen op de norm te krijgen of te houden. Dit terwijl je soms met andere, minder kostbare maatregelen ook de waterveiligheid kan waarborgen.' Er is kortom behoefte ontstaan om op basis van nieuwe waterveiligheidsinzichten de aanwijzing en normering desgewenst aan te passen. Maar dat blijkt tot dusver lastig. Onder meer omdat waterschappen en provincies (die de verzoeken moeten beoordelen) vaak verschillend omgaan met dergelijke verzoeken en ze anders motiveren. Biemans: 'De provincie



Zuid-Holland heeft uiteindelijk het initiatief genomen voor een handreiking om te komen tot een meer eenduidige aanpak bij verzoeken tot herwaardering en hernormering. STOWA heeft dit mooie initiatief omarmd en gezamenlijk hebben we er nu een landelijke handreiking van gemaakt.'

MEERWAARDE

De nieuwe handreiking is inmiddels op meerdere plaatsen met succes toegepast. Onder meer door Arie de Gelder van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard: 'Onze ervaringen zijn positief. De handreiking biedt betrokken partijen duidelijke handvatten. De meerwaarde zit hem voor mij vooral in het feit dat je met elkaar stap voor stap alle aspecten doorloopt die komen kijken bij het beoordelen van de waterveiligheid van een bepaald gebied. Uiteindelijk komt daar een voorstel uit voor het borgen van de waterveiligheid in een specifiek geval. Alles komt aan de orde, je vergeet niets, en er blijft ruimte voor maatwerk. Dat levert uiteindelijk betere en meer transparante bestuurlijke besluitvorming op.'

Meer weten? De handreiking (STOWA 2018-36) kunt u downloaden op www.stowa.nl. Gerelateerde Deltafacts zijn 'Gevolgbeperking compartimentering dijkringen' en 'Meerlaagsveiligheid in de praktijk'. Deze vindt u op www.deltafacts.nl.

SLIBONTWATERING ZONDER MILIEU-BELASTENDE CHEMICALIËN, KAN DAT?

STOWA heeft onderzoek laten doen naar een nieuwe, in Nederland ontwikkelde slibontwateringstechniek die werkt zonder chemicaliën: de borstelcentrifuge. De eerste resultaten zijn veelbelovend.

De ontwatering van zuiveringsslib gebeurt in Nederland vooral met centrifuges en zeefbandpersen. Deze technieken verbruiken milieubelastende chemicaliën (polymeer) en de nodige energie. Dat levert een grote kostenpost op en is weinig duurzaam. Waterschappen zoeken dan ook naar slimmere en duurzamere technieken voor slibontwatering. De in Nederland ontwikkelde borstelcentrifuge is zo'n techniek. Het is een ronddraaiende verticale trommel met om de as een borstel. Dat levert een betere en snellere versie op van natuurlijke bezinking.

Het Hoogheemraadschap van Rijnland voerde in 2013 al een test uit met een klein type borstelcentrifuge. De resultaten van deze test waren positief. Dit was de aanleiding voor Rijnland om samen met STOWA in 2017 een duurtest uit te voeren met een groter type borstelcentrifuge, op rwzi Zwanenburg. De resultaten van de duurtest zijn veelbelovend. De borstelcentrifuge blijkt in staat om zonder polymeer te ontwateren. Wel moeten er nog optimalisaties doorgevoerd worden om de borstelcentrifuge *stand alone* te kunnen laten draaien. Alle resultaten staan in het STOWA rapport 2018-35.



Binnenkant borstelcentrifuge (links), trommel (rechts)



FACTS & VALUES OVER GROENBLAUWE DAKEN

Onlangs verscheen de 'Facts & Values groenblauwe daken', uitgegeven door de Green Deal Groene Daken en STOWA. Uit de factsheet blijkt dat slim ingerichte groenblauwe daken veel voordelen hebben.

De factsheet geeft zo kwantitatief mogelijk een overzicht van de prestaties van groenblauwe daken. Onder meer ten aanzien van kosten en baten, koeling, waterberging, biodiversiteit en (extra) buitengebruiksruimte. Hij is gebaseerd op dertig wetenschappelijke bronnen. Met de factsheet willen STOWA en de Green Deal het gesprek tussen belanghebbenden op gang brengen, met als doel te zorgen voor meer en betere groenblauwe daken.

Eén van de voordelen is dat bij neerslag de planten op het dak 45 tot 70 procent van de neerslag verdampen. Dit geeft verkoeling binnen en buiten, en zorgt dat er minder water van het dak direct afstroomt naar het riool. Door de verkoelende werking op het dak leveren zonnepanelen in combinatie met groen 6 procent meer energie op. Wanneer alle daken groen zijn in een wijk, is een



⇒ Daktuin/terras B. Bylon Amsterdam-West

reductie tot 50 procent minder riooloverstortvolume te realiseren. Ook als het alleen om sedumdaken gaat. De factsheet 'Facts & Values Groenblauwe Daken' kunt u downloaden op www.stowa.nl (STOWA 2018-60).

⇒ RWZI AMERSFOORT: VAN AFVALWATERZUIVERING NAAR ENERGIE- EN GRONDSTOFFENFABRIEK

Waterschap Vallei en Veluwe heeft rwzi Amersfoort i.s.m. STOWA de afgelopen jaren omgebouwd tot energie- en grondstoffenfabriek. Onlangs zijn de resultaten gepubliceerd van een jaar monitoren van de prestaties van deze EFGF.

Voor de ombouw is een aantal innovatieve technologieën in gebruik genomen. Onder meer thermische drukhydrolyse voor verhoging van de biogasproductie en technologieën om op de rwzi fosfaat terug te winnen in de vorm van struviet. Het uiteindelijk doel is 109% zelfvoorzienendheid voor elektriciteit en ongeveer duizend ton struviet per jaar.

Door verschillende oorzaken heeft Omzet.Amersfoort tijdens de monitoringperiode niet optimaal gedraaid. Ondanks dat is de teruggewonnen hoeveelheid energie sterk gestegen. Maar de rwzi levert nog niet meer energie dan het zelf gebruikt. In de Pearl-installatie wordt struviet gevormd. Dit kan worden geoogst en is van voldoende kwaliteit. De hoeveelheid blijft wel achter bij de verwachting. Waterschap Vallei en Veluwe werkt de komende tijd aan het verbeteren van de stabiliteit van de technieken om de beoogde resultaten te realiseren. Voor het project hebben STOWA en het waterschap van de EU een Life+ subsidie ontvangen. Meer informatie op www.omzetpun-tamersfoort.nl en in rapport STOWA 2018-17.

⇒ WATERSNOODMEDAILLE: EEN ONDERSCHIEDING DIE JE LIEVER NIET UITREIKT

Bij STOWA is een bijzonder boekje verschenen over koninklijke onderscheidingen voor 'ijver, moed en zelfopoffering' tijdens watersnoden.

Het is een onderscheiding die je misschien liever niet uitreikt: een watersnoodmedaille. Het is volgens samensteller Robin Biemans gelukkig al een hele tijd geleden dat hij voor het laatst op iemands revers werd gespeld. In 1926 om precies te zijn. Het verlenen van onderscheidingen voor een watersnood is volgens hem een markant stukje vaderlandse geschiedenis: 'Die begint na de watersnoodramp in 1825 met het verlenen van enkele koninklijke beloningspenningen. Na de watersnoodramp van 1855 wordt er zelfs een speciale koninklijke draagmedaille ingesteld, met de bedoeling die ook bij een toekomstige watersnood te gebruiken. Deze medaille wordt tot en met de watersnood van 1926 gebruikt. Daarna raakt de medaille in de vergetelheid. In 1953 is iedereen hem blijkbaar vergeten, want niemand wordt er na de ramp nog mee onderscheiden.'



Cornelis Wijdenes Spaans is één van de mensen die ooit een watersnoodmedaille kreeg uitgereikt, na de watersnoodramp in 1916. Langs de hele Zuiderzeekust breken in januari van dat jaar door een zware zuidwester dijken door. Vooral Noord-Holland wordt zwaar getroffen. De overstromingen leiden uiteindelijk tot de afsluiting van de Zuiderzee. Biemans: 'Na deze ramp was er veel kritiek op de waterschappen die de dijken beheerden. Ze waren volgens velen te klein en niet deskundig genoeg. Uiteindelijk richt de provincie Noord-Holland in 1920 een nieuw, groot waterschap op: Hoogheemraadschap Noordhollands Noorderkwartier, één van de voorlopers van het huidige hoogheemraadschap.'

Cornelis Wijdenes Spaans krijgt voor zijn kundige optreden tijdens de watersnood als burgemeester van Anna Paulowna een koninklijke watersnoodmedaille van koningin Wilhelmina. Later wordt hij de eerste dijkgraaf van het nieuw opgerichte hoogheemraadschap. Het boekje over de watersnoodmedailles (STOWA 2018-38) kunt u downloaden op stowa.nl.



⇒ THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER: WAAR LIGGEN DE KANSEN?

Nederland moet van het gas af en aan alternatieve energiebronnen. Zon en wind komen daarvoor in aanmerking. Maar ook thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) kan een bijdrage leveren aan het vergroenen van onze energievoorziening. Kansenskaarten laten zien waar de mogelijkheden liggen.



Van de huidige energievraag is ongeveer dertig procent nodig voor het verwarmen van gebouwen en ruimten. Momenteel wordt dit nog vrijwel uitsluitend verzorgd door aardgasinstallaties. Warmte uit oppervlaktewater kan een

substantiële bron van duurzame warmte zijn als alternatief voor aardgas. Uit recent onderzoek van CE Delft en Deltares komt naar voren dat TEO kan voorzien in 40 procent van de warmtevraag in Nederland. Het is daarmee een prominent alternatief voor aardgasvrije wijken.

Op www.stowa.nl/teo leest u meer over deze hernieuwbare bron van schone energie en kunt u het onderzoeksrapport downloaden. Daar vindt u ook kansenskaarten, met daarop de gebieden die in potentie geschikt zijn voor het benutten van warmte uit oppervlaktewater. Er zijn ook kansenskaarten voor het terugwinnen van warmte uit afvalwater (TEA). Deze vindt u op www.stowa.nl/tea.

⇒ POEDERKOOL DOSEREN IN ACTIEF SLIB: EENVOUDIGE EN GOEDKOPE MAATREGEL VOOR VERWIJDEREN MEDICIJNRESTEN

Op rwzi Papendrecht is een praktijkonderzoek uitgevoerd naar het doseren van poederkool aan actief slib. Dit blijkt de verwijdering van medicijnen en andere microverontreinigingen sterk te verbeteren.

Op rwzi Papendrecht zijn gedurende een jaar de effecten gemonitord van poederkooldosering. Daaruit bleek dat



een poederkooldosering van 25 mg/l het verwijderingsrendement van microverontreinigingen verhoogt van 40 naar 80 procent. De dosering van poederkool geeft behalve een verlaging van de concentraties microverontreinigingen ook een aanzienlijke verlaging van de ecotoxiciteit van rwzi-effluent. De dosering van poederkool is in principe toepasbaar op alle rwzi's met actief slib.

De duurzaamheidsscore van poederkooldosering ligt 36 procent hoger (d.w.z. minder duurzaam) dan die van de huidige rwzi's. Dit is vergelijkbaar met andere, nageschakelde, technieken voor verwijdering van microverontreinigingen. Qua kosten is de dosering van poederkool op dit moment de goedkoopste optie voor het verlagen van concentraties microverontreinigingen in rwzi-effluent.

De technische inpassing van een poederkooldosering is eenvoudig en vergt weinig ruimtebeslag. Voor de realisatie hoeven geen onomkeerbare aanpassingen te worden gepleegd aan procesonderdelen op de rwzi. De dosering van poederkool kan hierdoor eenvoudig (tijdelijk) worden stopgezet. Om deze redenen noemen de onderzoekers poederkooltechnologie een interessante 'no-regret' maatregel voor rwzi's waar verwijdering van microverontreinigingen gewenst is.

➤ DUTCH DESIGN UIT AFVALWATER!

Drie jonge ontwerpers presenteerden tijdens de Dutch Design Week eind oktober ontwerpen die waren gemaakt met Kaumera Nereda® Gum. Ze vonden alle drie een bijzondere toepassing voor deze grondstof die wordt teruggewonnen uit de slibkorrels die worden gevormd bij het Nereda® zuiveringsproces. Het ging om porselein, textiel en hout.

De Nederlandse Waterschappen werken op tal van manieren aan het omvormen van afvalwaterzuiveringen tot 'energie- en grondstoffenfabrieken', waar schoon water, schone energie én waardevolle grondstoffen worden geproduceerd. Eén van de veelbelovende grondstoffen is Kaumera Nereda® Gum. In Zutphen wordt momenteel de eerste Kaumera extractie-installatie gebouwd. Waterschap Rijn en IJssel, Waterschap Vallei en Veluwe, TU Delft, Royal HaskoningDHV en STOWA werken samen aan het onderzoeken, winnen, verwaarden en vermarkten van deze biograndstof. Ook in Epe komt er een.

VEELZIJDIGE TOEPASSINGEN

Kaumera betekent 'kameleon' in het Maori. De naam weerspiegelt de veelzijdigheid van het materiaal. Door de grondstof te combineren met andere materialen verandert het karakter van de stof. Kaumera is een versterker en verbinder. Dit zorgt ervoor dat de toepassingsmogelijkheden schier oneindig lijken. Hierdoor zijn diverse toepassingen in bijvoorbeeld de land- en tuinbouw en de betonindustrie mogelijk. Denk hierbij onder andere aan vermindering van de uitspoeling van meststoffen in de landbouw. Gewassen nemen meststoffen beter op. Ze zijn weerbaarder en groeien beter. De waterafstotende eigenschappen maken Kaumera bovendien een uitstekende coating voor betonvloeren.



kaumera

Meer weten over Kaumera? Kijk op www.efgf.nl onder producten.

➤ VERSVANDESTOWAPERS

PUBLICATIES	NUMMER	ISBN
Waterwijzer Landbouw. Instrumentarium voor het kwantificeren van effecten van waterbeheer en klimaat op landbouwproductie	2018-48	978.90.5773.812.8
Handboek beken en erfgoed	2018-45	978.90.5773.810.4
De Waterwijzer Natuur. Instrumentarium voor het kwantificeren van effecten van waterbeheer en klimaat op terrestrische natuur	2018-44	978.90.5773.809.8
Bepaling zuurstofvraag huishoudelijk water	2018-42	978.90.5773.808.1
Theoretische analyse van de zuurstofvraag van huishoudelijk afvalwater	2018-41	978.90.5773.807.4
De watersnoodmedaille in het Koninkrijk der Nederlanden. Fotoatlas	2018-38	978.90.5773.806.7
Rubbergranulaat op kunstgrasvelden. Verkenning milieueffecten voor het aquatisch ecosysteem	2018-37	978.90.5773.805.0
Handreiking beoordeling mate van maatschappelijk belang bij niet-primaire keringen	2018-36	-
Slibontwatering met borstelcentrifuges	2018-35	978.90.5773.804.3
Supersludge: demonstratie van zuiveringsslib in superkritisch water	2018-33	978.90.5773.802.9
Ecologische sleutelfactor Belasting stromend water. Tussenrapportage	2018-30	-
Monitoring energie- en grondstoffenfabriek Omzet.Amersfoort	2018-17	978.90.5773.789.3
DELTAFACTS, ONLINE KENNISDOSSIERS OVER KLIMAAT & WATER (BEHEER)		
Effecten klimaatverandering op landbouw		www.deltafacts.nl
Effecten klimaatverandering op terrestrische natuur		www.deltafacts.nl
Droogte stuurt functies		www.deltafacts.nl

➤ PUBLICATIES UITGELICHT

2018-48 Waterwijzer Landbouw. Instrumentarium voor het kwantificeren van effecten van waterbeheer en klimaat op landbouwproductie

Hoe richt je het regionale waterbeheer zo in, dat het de gebruiksfuncties in een gebied, zoals landbouw, natuur en wonen, optimaal bedient? En welke invloed hebben ingrepen in de waterhuishouding vervolgens op deze functies? De Waterwijzer Landbouw helpt bij het beantwoorden van deze vragen voor de gewasopbrengsten in de landbouw. Meer informatie en een link naar het instrument zijn te vinden op www.waterwijzer.nl.

2018-45 Handboek beken en erfgoed

Bij beek- en beekdalherstel (en -ontwikkeling) voeren waterschappen watersysteemanalyses uit om inzicht te krijgen in het hydrologisch en ecologisch functioneren. Dat vormt de basis voor het nemen van herstel- en ontwikkelmaatregelen. Dit handboek biedt handvatten om daarnaast een cultuurhistorische analyse uit te voeren. Door de 'biografie van beken' mee te nemen in de analyse, groeit het begrip van het systeem en kunnen creatieve en betere oplossingen ontstaan, zo blijkt uit de vele voorbeelden in dit handboek.

➤ 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.

2018-44 De Waterwijzer Natuur. Instrumentarium voor het kwantificeren van effecten van waterbeheer en klimaat op terrestrische natuur

Hoe richt je het regionale waterbeheer zo in dat het de gebruiksfuncties in een gebied, zoals landbouw, natuur en wonen, optimaal bedient? En welke invloed hebben ingrepen in de waterhuishouding vervolgens op deze functies? De Waterwijzer Natuur helpt bij het beantwoorden van deze vragen voor (droge) natuur. Het rapport bevat een beschrijving van het instrument, maar ook de resultaten van de toetsing en een handleiding voor het gebruik. Meer info en een link naar het instrument zijn te vinden op www.waterwijzer.nl.

2018-41 en 2018-42 Meetonderzoek en theoretische analyse van de zuurstofvraag van huishoudelijk afvalwater

De zuurstofvraag in het huishoudelijk afvalwater van 150 gram zuurstof per persoon per dag is sinds 1998 niet aantoonbaar veranderd. Dit blijkt uit een meetonderzoek dat is uitgevoerd, i.c.m. een theoretische analyse ter onderbouwing. De zuurstofvraag bepaalt mede de (beluchtings)inspanning die nodig is om huishoudelijk afvalwater te zuiveren. Rapport 2018-42 beschrijft de resultaten van het meetonderzoek. Rapport 2018-41 geeft de theoretische onderbouwing.

2018-38 De watersnoodmedaille in het Koninkrijk der Nederlanden. Fotoatlas

Dit boekje geeft een compleet overzicht van koninklijke onderscheidingen die vervaardigd zijn voor het belonen van moedig gedrag tijdens watersnoden.

2018-37 Rubbergranulaat op kunstgrasvelden. Verkenning milieueffecten voor het aquatisch ecosysteem

Alhoewel de milieueffecten veelal gering van omvang zijn, geven ze zorgen over hoe dit zich op termijn kan ontwikkelen. Dat is de belangrijkste conclusie van een verkennend onderzoek naar de milieueffecten op het aquatisch ecosysteem van rubbergranulaat op kunstgrasvelden.

2018-36 Handreiking beoordelen mate van maatschappelijk belang bij niet-primaire keringen

Deze handreiking geeft waterschappen en provincies een handvat voor het borgen van de waterveiligheid van niet-primaire keringen. Dit kan gebeuren door het opnemen van deze keringen in leggers en provinciale verordeningen. Maar bijvoorbeeld ook via het uitvoeren van gevolgbeperkende maatregelen en het opstellen van evacuatieplannen.

2018-35 Slibontwatering met borstelcentrifuges

Dit rapport bevat de resultaten van een onderzoek naar het ontwateren van slib met een zogenoemde borstelcentrifuge. De techniek verbruikt minder energie dan gangbare technieken en er hoeven geen dure en milieubelastende chemicaliën te worden toegevoegd. De techniek is tevens toepasbaar op kleinere rwzi's.

2018-33 Supersludge: demonstratie van zuiverings-slib in superkritisch water

Dit rapport beschrijft de resultaten van de eerste fase van het project 'Supersludge'. In deze fase wordt een demonstratie-installatie ontworpen voor superkritische vergassing van zuiverings-slib. Ook wordt in fase 1 een *R&D-plant* gebouwd waarin de beoogde ontwerpkeuze op pilotschaal getest kan worden.

2018-30 Ecologische sleutelfactor Belasting stromend water. Tussenrapportage

In dit rapport wordt een methodiek gepresenteerd om te bepalen of de belasting met niet-milieuvreemde stoffen bepalend is voor de waterkwaliteit in stromende wateren. Dit wordt gedaan aan de hand van drie stappen: quick scan, globale analyse en nadere analyse. De laatste stap is op hoofdlijnen uitgewerkt.

COLOFON | Dit magazine informeert u over het beleid van de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) en de onderzoeken die STOWA laat uitvoeren. Het verschijnt viermaal per jaar. Voor algemene informatie kunt u contact opnemen met het STOWA-secretariaat | Adreswijzigingen, aan- en afmeldingen voor de offline én online versie van dit magazine, kunt u doorgeven via stowa.nl | Nieuws, 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 Maarten Ettema, Bert-Jan van Weeren | **EINDREDACTIE** Joost Buntsma en Bert-Jan van Weeren | **VORMGEVING** Vormgeving Studio B, Nieuwkoop | **FOTOGRAFIE** Casper Cammeraat 2, 3, 8, 12. De Dakdokters 14, 15. Joost Enkelaar 7. Arne Haytsma 6. Hollandse Hoogte 1, 2, 20. iStock 3, 4, 8, 12, 16, 17. Thomas Klomp 4. Christiaan Krouwels 10, 11. Shutterstock 13. Henk Warrink, NCO Photography 15 | **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

➔ ACTIVITEITENNAJAAR2018

22-11 NHI-dag

Het NHI is een gereedschapskist die waterbeheerders een eenduidige, uniforme basis biedt voor het maken van hydrologische modelberekeningen. Deze berekeningen worden steeds belangrijker met het oog op de effecten van klimaatverandering. Op 22 november wordt u bijgepraat over de recente ontwikkelingen op het gebied van het NHI. Ook wordt ingegaan op de wijze waarop u het NHI kunt gebruiken in (extreem) droge perioden, zoals de afgelopen zomer.

27-11 Kennisdag Zoetwater

Op 27 november 2018 organiseert het Deltaprogramma Zoetwater de zevende Kennisdag Zoetwater. Dit keer staat het thema droogte centraal. Wat is de impact van de langdurige periode van droogte deze zomer? Hoe gingen we hiermee om en welke kennis hebben we toegepast? En niet onbelangrijk: welke lessen kunnen we hieruit trekken voor de verdere ontwikkeling van kennis?



➔ Door de aanhoudende droogte stond het water in de Rijn, IJssel en Waal deze zomer extreem laag

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