

TER INFO

IN DEZE UITGAVE ONDER MEER | Slibverwerking 2.0: superkritisch vergassen | Graverij in dijken: probleem of uitdaging? | Nieuw: Sleutelfactoren Stedelijke Waterhuishouding | Aandacht voor effecten antivlooiemiddelen in oppervlaktewater | CoP Waterinfiltrerende Verhardingen | Vers van de STOWA-pers | En nog veel meer...



⇒ STOWA EN SCW SYSTEMS STARTEN ONDERZOEK NAAR SUPERKRITISCH VERGASSEN ZUIVERINGSSLIB

STOWA en SCW Systems starten in Alkmaar een onderzoek naar het superkritisch vergassen van zuiveringslib. Hierbij wordt het slib in een reactor volledig afgebroken en in zogenoemd groen gas omgezet. Het onderzoek richt zich vooral op de stappen die nodig zijn om verschillende slibsoorten optimaal te kunnen verwerken. “Als deze technologie goed werkt, kunnen de waterschappen stoppen met het verbranden van slib”, stelt Ronald Koolen, projectmanager bij Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

Iedereen kent de drie verschijningsvormen van water: ijs, water en stoom. Maar boven 375 graden Celsius en een druk van 221 bar is er nog een vierde vorm: superkritisch water. Water heeft onder die omstandigheden heel bijzondere eigenschappen. Zo valt alle organische stof in het superkritisch water uit elkaar in een gasmengsel van kleine moleculen, of de stof nu van biologische of fossiele oorsprong is. Hierbij gaat het voornamelijk om methaan, waterstof en CO₂, ofwel syngas. Dit syngas kan vervolgens naar groen gas worden opgewerkt zodat we het bijvoorbeeld thuis als duurzame vervanger van aardgas kunnen gebruiken. Maar het kan ook als groene waterstof of als bouwsteen worden gebruikt voor moeilijk te verduurzamen industriële processen, zoals productie van plastics.

Waterschappen kunnen nu 25 tot 30 procent van het slib opwerken van biogas naar groen aardgas of groene waterstof. Hiermee kunnen ze deels in de eigen energiebehoefte voorzien. Daarnaast wordt het gebruikt om huizen te verwarmen en auto's te laten rijden. Maar als er in de zomer weinig vraag naar gas is, fakkelen de waterschappen het af. Dat is zonde, en zeker niet duurzaam. Bovendien moeten de waterschappen het groen gas van 1 bar tot 8 bar opwerken om het in het hogedruk gasleidingnetwerk te brengen. Zo raken ze al het energetisch voordeel meteen kwijt. Superkritisch vergassen kan hierin verandering brengen, is de verwachting.

EERSTE TER WERELD

Het superkritisch-vergassingsproces is al meer dan 50 jaar bekend, maar nog nooit het labstadium ontstegen. SCW Systems bracht hierin verandering. Zo bedacht SCW een manier om verstoppingen door teer- en olie Vorming die tijdens het superkritisch vergassen ontstaat, te voorkomen. Dit is volgens Wout de Groot, directeur business development bij SCW Systems, één van de uitdagingen om deze technologie in te zetten voor continue en robuuste productie van groen gas. “Door innovaties kunnen we de reactor goed schoonhouden en daardoor continu bedrijven.”



⇒ Ronald Koolen van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en George Zoutberg.

Het bedrijf werkt in Alkmaar momenteel aan de eerste superkritische vergasser ter wereld op industriële schaal (20MW capaciteit). “We starten op ruwe glycerine (bijproduct van de bio-dieselproductie) voor de productie van groen gas en doen parallel onderzoek naar andere reststromen die we kunnen inzetten. Het TRL-niveau (Technology Readiness Level, red.) gaat hierdoor van 6 naar 8,” zegt De Groot. Om deze sprong in TRL-niveau ook voor zuiveringslib te realiseren, gaan STOWA en SCW Systems in Alkmaar binnen een half jaar aanvullend onderzoek uitvoeren. Het TRL-niveau om zuiveringslib te vergassen, bevindt zich nu op TRL-niveau 4. Dat bleek in 2016 na een onderzoek van STOWA in Karlsruhe.

Technology Readiness Levels (TRL)

Start ontwikkeling Verkennen	1	Fundamenteel onderzoek
	2	Toegepast onderzoek
	3	Proof of concept
Ontwikkelen	4	Implementatie en test prototype
	5	Validatie prototype
	6	Demonstratie prototype in testomgeving
Demonstreren	7	Demonstratie prototype in operationele omgeving
	8	Product/dienst is compleet en operationeel
Vermarkten Innovatie is markt klaar	9	Marktintroductie product/dienst/procedé

Superkritisch Water Vergassen



➤ Schematische weergave van de wijze waarop superkritisch vergassen plaatsvindt.



SCW SYSTEMS GROEIT ALS KOOL

SCW Systems bestond in 2016 uit een man of zes, en zat in een gehuurde ruimte in een metaalfabriek. Het bedrijf is nu uitgegroeid tot een onderneming met ruim 50 medewerkers. In Alkmaar beschikt SCW Systems over een uitgebreid R&D-lab, inclusief analyseapparatuur. De investeerders zijn pensioenfondsen PGGM, Gasunie en Invest-NL. Doel is om de technologie op industriële schaal binnen en buiten Nederland uit te rollen.

EENVOUDIGER EN MILIEUVRIENDELIJKER

Ronald Koolen (projectmanager) en George Zoutberg (inmiddels met pensioen) van Hollands Noorderkwartier kwamen in 2016 met SCW Systems in contact. De twee zagen direct de grote voordelen van de technologie om zuiveringsslib te behandelen. Zo breekt het slib volledig af en komt het syngas op een druk van 80 bar uit de reactor. Daarom kan het zo de huidige gasinfrastructuur in. Bovendien duurt het proces geen twintig dagen, zoals bij vergisting, maar slechts enkele minuten. De terugwinning van waardevolle grondstoffen, zoals fosfaat, komt eveneens dichterbij. Die lossen immers niet op, maar slaan neer, waardoor ze eenvoudiger kunnen worden teruggewonnen. “Als de technologie goed werkt, kunnen de waterschappen stoppen met het verbranden van slib,” stelt Koolen. “Bovendien zetten we dan geen 25 tot 30 procent, maar 90 procent van het slib om in groen gas. En dat is meteen op de juiste druk, waardoor het zo de gasopslag in kan.”

Koolen heeft in het voortraject acht waterschappen warm gemaakt om samen met slibverwerker HVC aan het onderzoek deel te nemen. Zoutberg nam bestuurders, managers en technologen van Hollands Noorderkwartier mee naar SCW Systems om ze te overtuigen van de potentie van de technologie. “Ze waren zeer enthousiast toen ze de installatie met eigen ogen hadden gezien.” Ook pitchte hij de technologie bij STOWA die vervolgens onderzoeksgeld beschikbaar stelde. “Superkritisch vergassen is voor mij de *missing link* in de overgang naar een circulaire econo-

mie. Deze technologie maakt het ook mogelijk om belangrijke chemische bouwstenen uit afvalstromen te halen. Bijvoorbeeld door plastic superkritisch te vergassen dat niet mechanisch kan worden gerecycled,” zegt Zoutberg.

FLUCTUATIE

De focus van het onderzoek van STOWA en SCW Systems richt zich op het kunnen verwerken van verschillende soorten zuiveringsslib. Dat bevat zouten en mineralen (dus ook fosfaat) die normaal gesproken in water oplossen. In de superkritische fase van water slaan de stoffen neer en zijn ze eenvoudiger terug te winnen. “Doel is dat we het slib op een continue en robuuste wijze in de reactor kunnen verwerken”, aldus De Groot. Eén van de grote uitdagingen is dat de kwaliteit en de samenstelling van het slib sterk fluctueert. Zo is de ene stroom uitgesteerd en de andere weer niet. Ook het ontwateren gebeurt op verschillende manieren. Bovendien is het anorganisch materiaal in het slib, zoals zand, niet ideaal voor de reactor van SCW systems. Al deze aandachtspunten vormen onderdeel van het onderzoeksprogramma waarbij het doel is om een maximale hoeveelheid organisch materiaal om te kunnen zetten naar groen gas.

TESTOPSTELLINGEN

SCW Systems bouwt de komende maanden in Alkmaar extra testopstellingen om de verschillende zuiveringsslibben te testen. Hiervoor trekt het bedrijf twee nieuwe onderzoekers aan.

De Groot is hoopvol gestemd. “De werking van de innovaties hebben we al aangetoond met andere afvalstromen, zowel op industriële schaal als in de testreactoren van onze researchafdeling.” Het onderzoek richt zich ook op de manier waarop stoffen, zoals fosfaat, op een circulaire wijze uit het slib terug kunnen worden gewonnen. Dat is voor iedere slibsoort weer anders. Hij hoopt dat door het aantonen van een robuuste en efficiënte omzetting van zuiveringsslib naar groen gas, andere waterschappen net zo enthousiast worden als Hollands Noorderkwartier over de potentie van superkritisch vergassen van zuiveringsslib. “Wij denken dat deze conversie van zuiveringsslib naar groen gas een hele belangrijke rol kan spelen in de verduurzaming van de energiemix. Als deze technologie slaagt, is het uniek voor Nederland en de wereld.” Koolen: “Wanneer we al het zuiveringsslib in Europa op deze manier behandelen, hebben we grote impact in de energietransitie.”

➤ NIEUW ONDERZOEK NAAR EFFECTEN TERUGWINNEN WARMTE UIT OPPERVLAKTEWATER

Bij het winnen van warmte uit oppervlaktewater (TEO) om gebouwen te verwarmen, kunnen ecologische effecten optreden. Deze zomer is een literatuuronderzoek naar deze effecten afgerond en zijn twee nieuwe onderzoeken gestart.

Vóór de zomer is in het kader van WarmingUP een literatuurstudie afgerond naar de mogelijke schade aan aquatische organismen door de warmtewisselaars en filters in TEO-installaties. Er werd onderzocht wat we kunnen leren van studies over dergelijke effecten bij koelinstallaties. Het blijkt echter helaas niet mogelijk daaruit conclusies te trekken over de mate van schadelijkheid. De onderzoekers bevelen aan om veld- en modelstudies uit te voeren om hierover meer inzicht te krijgen.

In de zomer is tevens gestart met de uitbreiding van een eerdere literatuurstudie naar de ecologische effecten van de lozing van koud(er) water na het oogsten van de warmte. Ook wordt er gewerkt aan een modelstudie, waarbij de ecologische effecten van zowel de koudelozing als de filters worden gemodelleerd. Deze studie zal een eerste inschatting geven van de effecten op het fytoplankton en op hogere trofische niveaus. In het najaar worden de eerste resultaten verwacht.



GRAVERIJ VAN BEVERS EN DASSEN ACTIEF AANGEPAKT



⇒ Hanneke Kloosterboer van Waterschap Aa en Maas

Waterschappen en terreinbeheerders zijn de afgelopen jaren steeds actiever geworden om ongewenste graverij van bevers en dassen aan te pakken. Bijvoorbeeld door wekelijkse inspecties, het direct aanpakken van graverij en het aanreiken van alternatieve verblijf- en vluchtplaatsen bij hoog water. Dit moet drastische maatregelen zoals afschot voorkomen. In het Kenniscentrum Bever (zie kader) delen partijen, waaronder STOWA, kennis om op een duurzame wijze samen te leven met knagers en gravers.



“We moeten duurzaam samenleven met bevers en dassen,” zegt Hanneke Kloosterboer, beleidsmedewerker van Waterschap Aa en Maas. Dassen en bevers die gangen en holen in dijken graven, bezorgen beheerders in het hele land een hoop werk en kosten. Hun aantal is de afgelopen jaren exponentieel toegenomen tot naar schatting 5 duizend bevers en 6 duizend dassen. De dieren komen overal voor in ons land. Er zijn genoeg territoria waar zij weinig kwaad kunnen. Maar op bepaalde plekken levert hun aanwezigheid veiligheidsrisico's op. Het graven in dijken kan schade veroorzaken zoals afschuiving, instabiliteit en piping. Wegen en paden kunnen worden ondergraven. Ook de veiligheid bij onderhoudswerk is in het geding. “Er belandt af en toe een wiel van een voertuig in een beverhol. Gelukkig bleef het tot nu toe bij materiële schade,” schetst Kloosterboer.

Aa en Maas becijferde voor 2021 in totaal 2700 uur (2019: 1500) aan inspectie, onderzoek en ontwikkeling van be-

leid voor bevers en dassen in relatie tot waterkeringen, en daarnaast 200 duizend euro aan operationeel herstel in 110 km Maasdijken en 75 km regionale dijken. In 2019 waren de operationele kosten nog 130 duizend euro. De kosten van maatregelen in watergangen en sloten zijn in deze cijfers nog niet meegeteld. De oorzaak vormt de groei van beide dierenpopulaties. “Dat is de kracht van de natuurbescherming,” concludeert Kloosterboer. De inheemse zoogdieren geven veel meerwaarde aan de natuur. Met hun dammen hervormen bevers landschappen naar hun wensen, zorgen voor een gevarieerd waterpeil en dragen bij aan de biodiversiteit. Maar bij hun aanwezigheid hoort ook het graven van meterslange en vaak brede gangen waarin zij zich schuilhouden en hun nesten maken. Ook de das maakt netwerken van gangen en kamers. In dijken graaft het dier bij voorkeur in het hogere en droge deel. De bever graaft onder water een ingang en werkt vandaar naar boven tot in het droge gedeelte om daar een nest te bouwen.

GRAAFSPOREN

Meer inspecties zijn noodzakelijk om tijdig ongewenste graafactiviteiten op te sporen. Aa en Maas doet dit nu wekelijks. Bij inspecties wordt vooral gelet op sporen. Bij dassen is dit het gemakkelijkst, aangezien de uitgeworpen zandhopen zichtbaar zijn. Bij bevers is het opsporen lastiger, maar omgeknaagde boompjes verraden wel hun aanwezigheid. Populaire vestigingsplaatsen van bevers zijn wielen (voormalige doorbraakgaten) waar de dijk in een bocht omheen is gelegd. Bij het constateren van graafactiviteiten op ongewenste plekken treedt een protocol in werking. Hierbij worden de gangenstelsels diervriendelijk uitgegraven. Eerst wordt de ingang van de gangen grotendeels dichtgezet. Dit vinden de dieren vervelend, waardoor ze een andere woonlocatie zoeken. Als ze hun holen hebben verlaten, worden de gangen nagegraven en daarna dichtgemaakt met grond. Deze herstelmaatregel kost tijd, en soms is er geen tijd te verliezen, zoals bij hoogwater. Bij het hoogwater langs de Maas in juni 2021 moest het waterschap vier dassenburchten acuut dichtzetten om doorbraken te voorkomen, ze stonden al vol water. Hierbij werd een 170 meter brede houtwal verwijderd, een steunberm aangelegd en een sloot aan de voet van de dijk gedempt. Het was volgens Kloosterboer een race tegen de klok, waarbij ook veel publiek op afstand moesten worden gehouden.

DUURZAME AANPAK

In samenwerking met onder andere de Zoogdierverseniging hebben waterschappen en Rijkswaterstaat een duurzame aanpak voor bever- en dassengraverij ontwikkeld. “Deze is erop gericht de dieren de ruimte te geven op plekken waar ze geen kwaad kunnen, en risicoplekken zoals waterkeringen te verminderen of extra te beschermen. Je wilt dieren verleiden om op minder risicovolle plekken te graven, en dus niet in een waterkering,” zegt beverspecialist Vilmar Dijkstra van de Zoogdierverseniging. Een effectieve maatregel is het inbrengen van gaas in de kwetsbaarste delen van de dijken; daar waar water bij normale waterstanden aan de voet van de dijk staat. Deze maatregel wordt het liefst uitgevoerd in combinatie met dijkversterkingen, maar soms is de situatie zo urgent dat niet gewacht kan worden op een geplande dijkversterking. Aa en Maas is afgelopen september begonnen met het inbrengen van gaas. Met een investering van 350 duizend euro wordt straks een deel van de dijken *bever- en dassenproof*. Ook het verflauwen van oevers helpt, aangezien bevers graag in steile oevers graven. Maar niet overall is daar ruimte voor. Het tegengaan van wateroverlast is mogelijk door buizen in beverdammen te plaatsen, een zogenaamde *beaver deceiver*. Het plaatsen van geurstaven in de gangen stimuleert de dieren om een stukje verderop te gaan. Tot slot helpt afstand creëren tot risicoplekken: een sloot aan de teen van de dijk verleggen, voorkomt dat de graverij vanuit een sloot doorloopt in de dijk.

ALTERNATIEVEN

Bij hoog water, als hun burchten en holen onder water staan, kijken de dieren uit naar een veilige droge plek. Dat is bijvoorbeeld een hoger gelegen grondlichaam als een dijk. Daarbij ontstaat vaak weer ongewenste graverij. Daarom zijn in samenwerking met de Zoogdierverseniging alternatieven ontwikkeld; de ontwerpen gaan komende jaren in uitvoering. Een oplossing is de aanleg van hoger gelegen bulten (hoogwatervluchtplaatsen gebouwd met grond) in de uiterwaarden, uitgerust met bosschages en verstopplekken. “Een aantrekkelijker plek dan de dijk,” zegt Kloosterboer. De inpassing is nog wel een klus, want er mag door deze bulten geen stuwning van het rivierwater optreden. Een tweede oplossing zijn drijvende hoogwatervluchtplaatsen: drijvende hutjes waar de bevers kunnen schuilen en het hoogwater kunnen uitzitten. Deze vlotten bewegen mee met het water en zijn dus altijd toegankelijk. Tot slot kan ook het compartimenteren van dijken helpen: bevers en dassen toelaten op stukjes

dijk waar zij geen veiligheidsrisico opleveren, doordat dat deel van de dijk met stalen damwand of gaas is afgescheiden van de werkelijke dijk. Gaan dieren ook werkelijk gebruikmaken van deze alternatieve vlucht- en verblijfcacities? Dijkstra is hiervan overtuigd, mede op basis van eerdere pilots en ervaringen in het buitenland.

Heeft niets geholpen en dreigt acuut gevaar door onopgemerkte holen, dan is er nog de laatste, niet-duurzame optie: het afschieten van bevers. Dit gebeurt alleen als provincies een terreinbeheerder hiervoor ontheffing geven. De Brabantse waterschappen en Rijkswaterstaat krijgen volgend jaar een ontheffing voor ‘afschot’ bij calamiteiten zodra het nieuwe beverprotocol is goedgekeurd. In andere regio’s, zoals in Limburg, is dit al toegestaan. Waterschap Limburg heeft afgelopen jaar 80 bevers laten afschieten. Het is geen structurele oplossing, benadrukt Kloosterboer. “De dieren zijn territoriaal, en een vrijgekomen plek wordt snel weer door andere dieren ingenomen die zich extra gaan voortplanten.” Hoewel er in een paar jaar flinke stappen zijn gezet in een actiever optreden is het risico op bever- en dassengraverij in Nederland nog niet onder controle. Kloosterboer en Dijkstra benadrukken de noodzaak om kennis verder te ontwikkelen en te verspreiden. “Voor het samenleven met de bever kan het kenniscentrum Bever een belangrijke rol vervullen.”

➤ KENNISCENTRUM BEVER

In het Kenniscentrum Bever, een initiatief van STOWA, de Unie van Waterschappen, Rijkswaterstaat, ProRail, Interprovinciaal Overleg en de Zoogdierverseniging, delen partijen kennis en ervaringen met als doel op een duurzame wijze samen te leven met de bever.

Op de website van het Kenniscentrum Bever staat veel informatie over de bever. Niet alleen over de ecologie, maar ook over knelpunten en mogelijke oplossingen voor graaf-, nat-, vraat- en knaagschade en de juridische aspecten daarvan. De site bevat tevens een bibliotheek met achtergronddocumenten en beverprotocollen. Meer weten? Kijk op www.kenniscentrumbever.nl



IN ONTWIKKELING:

➤ DE SLEUTELFACTOREN STEDELIJKE WATERHUISHOUDING

Klimaatverandering zorgt steeds vaker voor langdurige perioden van droogte en hitte, afgewisseld met vaak extreme neerslag. Het stedelijk gebied is daar meestal niet goed op ingericht. Welke maatregelen moet je nemen om de waterhuishouding in een stad klimaatbestendig(er) te maken? STOWA ontwikkelt op dit moment een analysetool die helpt bij het maken van keuzes: de Sleutelfactoren Stedelijke Waterhuishouding.



➤ Guy Henckens van Aveco de Bondt

Sleutelfactoren? Dat gaat toch over de ecologische waterkwaliteit? “Dat klopt,” zegt Bernardien Tiehatten van adviesbureau Ambient, één van de uitvoerders van dit project: “STOWA heeft met succes de ecologische sleutelfactoren ontwikkeld. Deze zijn bedoeld om een goede analyse te maken van het ecologisch functioneren van wateren. De analyse vertelt je wat de toestand is, en waarom die zo is. Dat geeft je handvatten voor het nemen van de juiste verbetermaatregelen (zie ook: ecologischessleutelfactoren.nl). Dit bracht STOWA op het idee: *kunnen we niet een soortgelijke analysetool maken voor het stedelijke watersysteem?* Dat worden dus de Sleutelfactoren Stedelijke Waterhuishouding.”

SCHOP IN DE GROND

In het stedelijk watersysteem is sprake van een ingewikkeld samenspel van riolering, oppervlaktewater, grondwater en drinkwater. Bernardien Tiehatten: “We optimaliseren nu vaak delen van het systeem. Maar we kijken te weinig naar de samenhang tussen alle onderdelen, en de manier waarop die elkaar beïnvloeden.” Dat laatste heeft mogelijk ook te maken met het feit dat het stedelijk watersysteem eigenlijk ‘van niemand is’, aldus adviseur Stedelijk Water bij Aveco de Bondt Guy Henckens, ook betrokken bij dit project: “De verantwoordelijkheden voor het stedelijk watersysteem zijn in theorie helder. Maar in de praktijk zeker niet. Waterschappen en gemeenten hebben vaak discussie over de vraag wie nu precies waarvoor verantwoordelijk is. De enige manier om daar uit te komen is om met elkaar in gesprek te gaan en samen een goede analyse te maken van de werking van het stedelijk systeem, voordat je ergens een schop in de grond zet. De sleutelfactoren die we ontwikkelen, vormen een goed vehikel om dat gesprek te voeren en de gezamenlijke analyse te doen. Dat is ook gebleken uit enkele pilots die we hebben gedaan.”

VAN GROF NAAR FIJN

“De sleutelfactoren die we nu ontwikkelen, stellen gemeenten en waterschappen in staat het systeem te begrijpen en met (inhoudelijke) collega’s of bestuur te bespreken of aan de belangrijkste voorwaarden voor een goede, klimaatbestendige stedelijke waterhuishouding wordt voldaan, of niet,” aldus Tiehatten. Omdat elk gebied uniek is, bieden de sleutelfactoren een raamwerk om deze unieke toestand te bepalen. Daarnaast vormen de sleutelfactoren de kapstok waaraan alle beschikbare kennis over (grond) wateroverlast, droogte en waterkwaliteit kan worden opgehangen. Tiehatten: “Via de sleutelfactoren worden rekenregels, modellen en kennis toegankelijk gemaakt.”

Hieraan gekoppeld is dat toepassing van de sleutelfactoren direct inzicht geeft in welke informatie beschikbaar moet zijn, of verzameld moet worden voor de analyse.” Henckens: “Dat verzamelen van informatie is best lastig en vaak een hoop werk. Daarom zijn we bezig te zorgen dat je bij het gebruik van grof naar fijn kunt werken, en niet direct alles uit de kast moet trekken om een hele grondige analyse te maken. Vaak is dat ook niet nodig. Alleen als je overweegt hele dure maatregelen te treffen, wil je natuurlijk eerst heel precies weten hoe het zit.”

ELF SLEUTELFACTOREN

De sleutelfactoren waterhuishouding bestaan uit elf factoren, die zijn onderverdeeld in vier categorieën: de waterbalans (aanvoer, berging, afvoer), de maximale capaciteit van het systeem (aanvoer, berging, afvoer), de reactie van het watersysteem (aanvoerdynamiek, bergingsdynamiek en afvoerdynamiek) en de kwaliteit van het watersysteem (belasting en verblijftijd).

De termen van de ‘waterbalans’ geven inzicht in de waterbalans van het gebied; ze kunnen bijvoorbeeld voor een seizoen of een jaar in beeld worden gebracht. Maar ook de ruimtelijke schaal kan verschillen, bijvoorbeeld een straat of hele stad. De ‘capaciteit van het systeem’ geeft inzicht in de maximale potentie van het systeem. Dat kan bijvoorbeeld de ontwerpcapaciteit van een riool of een watergang zijn (een combinatie van bergings- en afvoercapaciteit). De ‘reactie van het systeem’ geeft inzicht in de dynamische (tijdsafhankelijke) reactie van een systeem op een bepaalde gebeurtenis, zoals droogte of neerslag. Bij dit cluster staat de dynamiek centraal en wordt de systeemrespons beschouwd in de tijd.

Voor een klimaatbestendig stedelijk gebied is een mix van maatregelen nodig, die op verschillende (sleutel)factoren effect kunnen hebben. Voorbeelden zijn het vergroten van het waterbergend vermogen (vb. meer ruimte in het riool), het vertragen van de afvoer (vb. groene daken), een verbetering van de waterkwaliteit (vb. natuurvriendelijke oevers) of het beperken van de gevolgen van wateroverlast (vb. aanpassen drempelhoogtes gebouwen).












PRAKTISCH TOEPASBAAR

Guy Henckens: “Als adviseur vind ik het erg belangrijk dat we steeds de verbinding met het werkveld blijven leggen. Daarom stel ik vaak de vraag hoe pakt dit uit in een echt project?” Uit de eerste casussen blijkt: tot dusver best goed. In Breda hebben medewerkers van gemeenten en waterschap bijvoorbeeld samen een water-op-sstraat-



➤ Bernardien Tiehatten in de binnenstad van Utrecht.

situatie geanalyseerd. De eerste gedachte was dat het te maken had met de dimensionering van de regenwaterriolering. Maar bij een bredere analyse bleek de capaciteit van het ontvangende oppervlaktewatersysteem beperkender. Henckens: “In dit geval is het fijn dat je samen de analyse hebt gemaakt Want het betekent dat het waterschap misschien iets kan doen om ‘het probleem van de gemeente’ op te lossen. De problemen worden hierdoor als iets gezamenlijks ervaren, en dus ook samen opgelost.” Het ontwikkeltraject is nog zeker niet klaar, geeft Tiehatten aan: “Tot dusver hebben we vooral onderzocht of wat we voor ogen hebben kan, en of er behoefte aan is. Het antwoord is in beide gevallen: ja. Nu gaan we de sleutelfactoren en de methodiek om ze toe te passen verder uitwerken. En we gaan er de boer mee op, om mensen vertrouwd te maken met deze nieuwe tool, kennis op te halen en er draagvlak voor te creëren.” Hoewel er dus nog het nodige moet gebeuren, is Guy Henckens ervan overtuigd dat het ontwikkelen van de Sleutelfactoren Stedelijke Waterhuishouding een hele goede stap is naar stedelijke watersystemen die beter gesteld staan voor alle opgaven: “Het is goed dat de STOWA de laatste tijd het stedelijk gebied meer aandacht geeft. Want daar moeten waterschappen en gemeenten de komende jaren stevig aan de slag.”

	Waterbalans	Capaciteit systeem	Reactie systeem
Kwantiteit systeem	 AANVOER  BERGING  AFVOER	 AANVOERCAPACITEIT  BERGINGSCAPACITEIT  AFVOERCAPACITEIT	 AANVOERDYNAMIEK  BERGINGSDYNAMIEK  AFVOERDYNAMIEK
Kwaliteit systeem		 BELASTING	 VERBLIJFTIJD

➤ Schema van de elf Sleutelfactoren Stedelijke Waterhuishouding.

➔ ZIJN ANTIVLOOIENMIDDELEN DE SCHULDIGE?

Het 'bijengif' imidacloprid is al drie jaar verboden in de landbouw. Toch daalt het aantal normoverschrijdingen in het oppervlaktewater niet snel. Gewoon een kwestie van langer wachten? Logischer lijkt inmiddels dat huisdieren een onverwacht belangrijke bron zijn, beter gezegd: hun antivlooienmiddelen.

"Zo halen we het niet," waarschuwt waterkwaliteitsadviseur Gerda Valkering van Waterschap Hunze en Aa's. "Wij zien eerder een toename dan een afname van normoverschrijdingen voor imidacloprid op verschillende plekken. In landelijk gebied, maar ook in stedelijk gebied en bijvoorbeeld ook in een ven, een afgesloten water," vertelt Valkering: "Dat is vreemd en zorgwekkend." Vreemd omdat de overschrijdingen stilaan verleden tijd zouden moeten zijn; imidacloprid is in 2018 als gewasbeschermingsmiddel verboden. Zorgwekkend omdat Waterschap Hunze en Aa's op een aantal locaties het teveel aan imidacloprid direct kan linken aan de bron: de nabije rioolwaterzuivering.

BIJENGIF

Imidacloprid is alweer een tijdje uit het nieuws. Het middel werd eind jaren negentig binnen korte tijd erg populair bij tuin- en akkerbouwers vanwege de goede werking tegen plaaginsecten. Het werd over gewassen gespoten of zaden kregen een coating waardoor de stof in alle onderdelen van de plant terecht kwam. Het doodde knagende kevers, motten en rupsen, maar - naar later bleek - ook nuttige insecten. Bestuivers zoals honingbijen, wilde bijen en hommels kregen imidacloprid binnen via stuifmeel, en de stof stond al snel te boek als 'bijengif'. Na protest van milieuorganisaties, veel onderzoek en juridische strijd verbood de EFSA (European Food Safety Agency) in 2018 het gebruik op gewassen. Niet alleen om de bijen te beschermen, maar ook vanwege het schadelijke effect op waterinsecten.

Nog een half jaar lang konden restanten worden opgehaald, maar daarna was gebruik alleen in uitzonderlijke gevallen nog toegestaan in goed afgesloten kassen. Sinds 2022 geldt een totaalverbod. De aanname was dat daar

door snel geen overschrijdingen van de normen meer zouden voorkomen, zodat wordt voldaan aan de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water voor 2027. Het gaat om een maximum jaargemiddelde van 0,0083 microgram/liter, en een maximaal aanvaardbare concentratie van 0,2 microgram/liter.

De verwachte scherpe daling is echter nog niet zichtbaar. Is er sprake geweest van opstapeling in de bodem die nu vrijkomt? Omdat imidacloprid gemiddeld tussen 40-400 dagen afbreekt, is dat onwaarschijnlijk. Maar er zijn ook afwijkende halfwaardetijden tot zelfs 4000 dagen voor imidacloprid gemeld. Valkering: "Maar uitspoeling klopt niet met de overschrijdingen op een aantal locaties waar we een directe link tussen overschrijdingen en de vracht in het effluent kunnen staven." Illegaal gebruik in de wietteelt misschien? "Dat kan een bijdrage geven, maar vind ik niet de meest voor de hand liggende verklaring."

NIEUWE VERDACHTE

Er is namelijk een andere verdachte in beeld: antivlooienmiddelen voor huisdieren. Imidacloprid werkt goed tegen

vlooien en zit daarom in vlooienbanden en antivlooienmiddelen voor hond en kat. En die zijn gewoon te koop bij dierenwinkels, dierenartsen en tuincentra. "Raar," vindt Valkering. "Er is een verbod op de stof vanwege milieueffecten, maar iedereen kan het nog kopen." Valkering maakte al eens een snel sommetje om een idee te krijgen van de mogelijke impact. "Als de hoeveelheid imidacloprid op één vlooienband binnen één dag de rioolwaterzuivering van Gieten (33.000 inwoners equivalenten) bereikt, zit het effluent boven de norm." Met vijfduizend inwoners telt Gieten waarschijnlijk meer dan tweeduizend honden en katten die regelmatig een behandeling krijgen. Dan lijkt overschrijding niet zo onwaarschijnlijk. Ook omdat vlooien juist in warme, droge periodes een plaag vormen, dus wanneer er minder verdunning is van effluent uit de rwzi. Valkering: "Als waterschap zien we de seizoensvariatie ook terug, in de vorm van hogere imidaclopridconcentraties in de warme maanden."

Dat vlooienmiddelen overschrijdingen kunnen veroorzaken laten ook modelberekeningen zien, gemaakt binnen het project 'Diergeneesmiddelen' van de Kennisimpuls Waterkwaliteit (KIWK). Voor normoverschrijding blijkt minder dan tien procent van de imidacloprid nodig die wordt verkocht. De stof moet dan wel op een of andere wijze in het riool- of oppervlaktewater terechtkomen. De manieren waarop dat kan, zijn in beeld gebracht (zie tekening). De belangrijkste route lijkt het wassen van honden en zwemmende honden in plassen en vennen. Maar ook door je handen te wassen na het aanbrengen van een vlooienband of druppels in de nek verdwijnt er imidacloprid in het riool.

METEN EN NOG EENS METEN

Mark Montforts, beleidsmedewerker bij het Centrum voor veiligheid van stoffen en producten van het RIVM, werkte mee aan het KIWK-diergeneesmiddelenproject.



Mark Montforts, RIVM



Gerda Valkering, Waterschap Hunze en Aa's



De stof imidacloprid werd in 2018 door de Europese autoriteit EFSA (European Food Safety Agency) verboden als gewasbeschermingsmiddel. Maar als insecticide in bijvoorbeeld mierenlokdoosjes en kakkerlakkenbestrijding is imidacloprid nog steeds toegestaan. Hierover oordeelt de ECHA (European Chemicals Agency). Een derde instantie, de EMA (European Medicines Agency), reguleert het gebruik van imidacloprid als antivlooienmiddel, in druppels (pipetjes) voor in de nek van katten en honden en in vlooienbanden. Dat valt namelijk onder de diergeneesmiddelen.

Elke organisatie beoordeelt de milieuveiligheid op basis van een eigen procedure en een eigen dossier met wetenschappelijke gegevens over de stof en de effecten daarvan. Dat leidt vaak tot grote verschillen, laat recent onderzoek onder leiding van professor Annemarie van Wezel (UvA) zien. Zo oordeelde ECHA dat een concentratie van 0,174 microgram/liter imidacloprid geen schadelijk effect oplevert in het milieu (PNEC: predicted no-effect concentration); de EFSA komt echter uit op 0,009 microgram/liter, een factor twintig keer lager. "Niet wenselijk natuurlijk", zegt Van Wezel die ook lid is van het Ctgb (College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden) dat met EFSA en ECHA samenwerkt. De EU zegt in haar Green Deal (2019) naar één beoordeling voor elke stof te streven: de one substance, one assessment strategie.

Waar ECHA en EFSA een uitgebreide milieueffectenrapportage eisen voor toelating, is die van de EMA beperkter; de gezondheid van mens en dier staat bij de toelating van diergeneesmiddelen voorop. Onlangs stelde EMA een commissie aan die zal bezien of deze beperkte milieuanalyse nog voldoet.



“Al snel nadat diergeneesmiddelenresten zoals antibiotica in beeld kwamen als mogelijk belangrijk voor waterkwaliteit, dachten we aan antiparasitica zoals antivlooiemiddelen.” Montforts onderschrijft dat de bevindingen van Waterschap Hunze en Aa’s suggereren dat het gebruik van imidacloprid bij huisdieren een rol speelt. “Maar hard bewijs welke routes bepalend zijn, ontbreekt nog,” stelt Montforts. “Daarvoor moet er echt gericht worden gemenet.” Dat was dan ook een belangrijke aanbeveling in het eindrapport van het KIWK-rapport Diergeneesmiddelen (STOWA 2022-29). Meten is nog altijd weten: hoeveel imidacloprid zit er in het waswater van een hondentrimsalon? Is imidacloprid te meten in populair zwemwater voor honden? Volgens de voorschriften mag de hond tot 48 uur na een behandeling niet zwemmen. Maar hoeveel zit er na die tijd nog op of in de haren en waar blijft dat? Montforts: “Dit lijkt een overzichtelijk probleem, maar blijkt heel complex. Niet alleen qua emissieroutes, maar ook wat betreft eventuele oplossingen. Want je gebruikt deze middelen niet voor de lol. Een hond of kat met vlooien betekent een huis met vlooiën die ook ziektes kunnen overbrengen.”

Meer kennis is nodig, vindt ook Valkering. “We nemen imidacloprid mee in een serie metingen bij vennen. Waar mogen honden wel en niet in het water? En zien we dat terug in imidaclopridconcentraties?” Maar er is nog geen landelijk meetprogramma gestart, terwijl harde meetgegevens nodig zijn om de toelating van een middel eventueel in te trekken, weet Annemarie van Wezel, hoogleraar Milieu-ecologie. “Voor intrekking is een aantoonbare directe relatie nodig tussen normoverschrijdingen en het gebruik van de stof voor de toegestane toepassing.”

ALTERNATIEVEN

In het onderzoek is naar zestien alternatieven gekeken, maar elke stof heeft nadelen, aldus Montforts. “Antivlooiemiddelen zijn natuurlijk vrijwel per definitie slecht voor waterleven. Het gaat hier niet om één kwaai pier die je uit kunt bannen.” Valkering komt inderdaad ook overschrijdingen tegen van het veelgebruikte alternatief fipronil. Daarvoor is helaas nog geen goede meettechniek voorhanden. “We ‘zien’ ze niet, tenzij het grote overschrijdingen betreft. Maar als je kijkt naar de hoeveelheden die worden verkocht, speelt waarschijnlijk eenzelfde

problematiek als bij imidacloprid.” Die stof staat in de aandacht omdat het een ‘KRW-stof’ is, een stof waarop de Nederlands oppervlaktewaterkwaliteit wordt beoordeeld. “We zijn nu vaak bezig om voor schadelijke stoffen één voor één een heel meetcircus op te tuigen”, zegt Valkering, “Terwijl het natuurlijk gaat om het totaaleffect.” Dat is tegenwoordig in beeld te brengen met de Sleutelfactor Toxiciteit. In de Kennis Impuls Waterkwaliteit is deze doorontwikkeld.

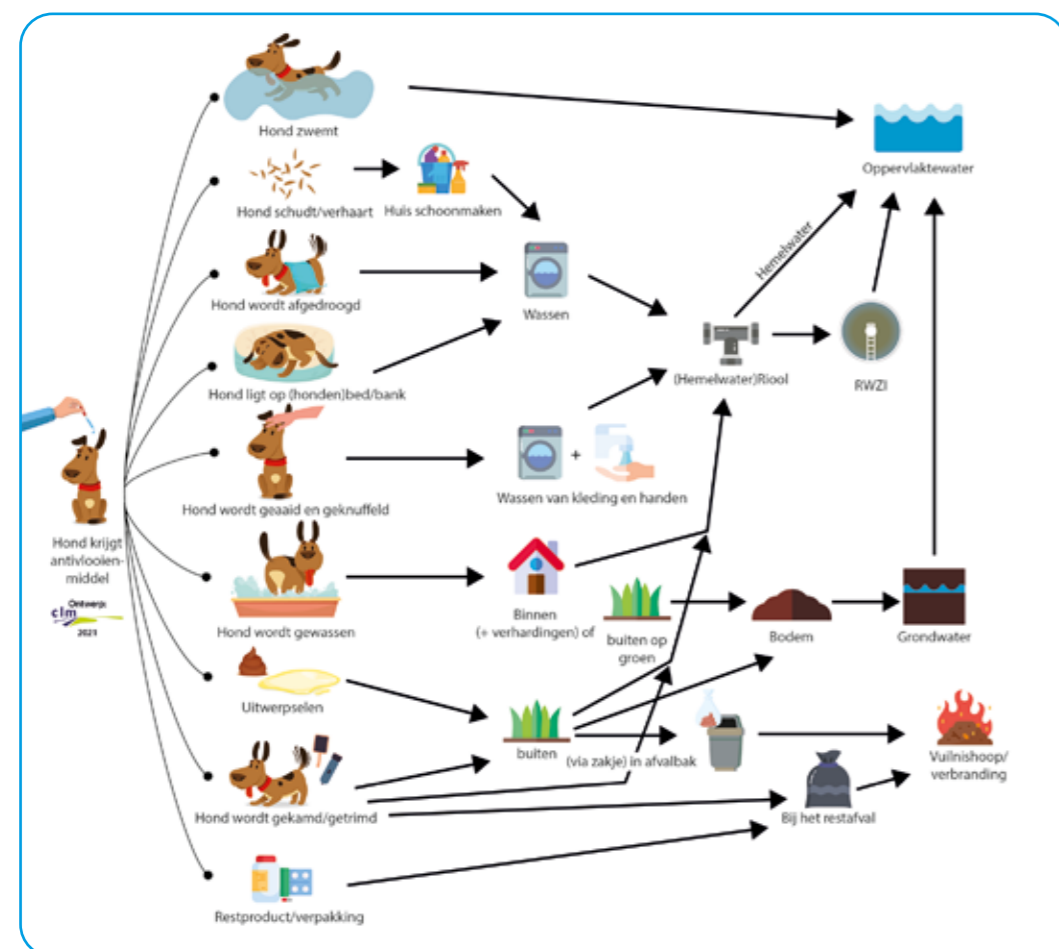
MEELIFTEN

Kan meer bewustwording bij hondeneigenaren het probleem oplossen? Montforts twijfelt: “We weten dat deze middelen preventief worden geadviseerd om uitbraken te voorkomen, waarbij je uiteindelijk meer middel gebruikt.” Valkering: “Als bewustwording helpt, hoe bereik je die? Het gaat om een hele brede groep gebruikers.”

Moet de oplossing dan komen van de extra zuiveringstap bij rwzi’s die geneesmiddelresten, microplastics en andere lastige verontreinigingen verwijdert? Van Wezel vindt zo’n extra zuiveringsstap sowieso verstandig voor de Nederlandse waterkwaliteit. En ook Montforts ziet ‘meeliften’ als mogelijke oplossing. “Zeker voor de stedelijke locaties.” “Maar deze stap zit pas in het pilot- en demonstratiestadium,” benadrukt Valkering. “Wij hebben opgeroepen om imidacloprid mee te nemen in de lijst met stoffen die specifiek worden gevolgd in de pilots, zodat je weet hoe effectief de methodes zijn. Maar het is niet dé oplossing om de doelen voor 2027 te halen.”

Meer weten? De Sleutelfactor Toxiciteit vindt u op www.sleutelfactortoxiciteit.nl

➡ Schema van de routes van imidacloprid in antivlooiemiddelen naar het oppervlaktewater.



E-LEARNING SLEUTELFACTOR TOXICITEIT

De Sleutelfactor Toxiciteit (SFT2), die werd doorontwikkeld binnen de Kennisimpuls Waterkwaliteit, is een van de instrumenten waarmee waterkwaliteitsbeheerders greep krijgen op de chemische kwaliteit van het Nederlandse oppervlaktewater. Om ze te helpen bij het gebruik ervan, werd een E-learning module ontwikkeld.

Sinds 2016 gebruiken veel waterschappen de Sleutelfactor Toxiciteit. Met dit instrument wordt het effect van veel stoffen en hun mengsels op flora en fauna berekend. Dit wordt de toxische druk genoemd. Deze meetlat geeft aan of, en zo ja: hoe veel soorten er zouden verdwijnen door toxiciteit. Om de Sleutelfactor Toxiciteit effectiever te kunnen gebruiken, is het instrument in het Kennisimpulsproject Toxiciteit doorontwikkeld en praktischer toepasbaar gemaakt. Het gaat om hulp bij het interpreteren van de toxische druk: wat betekent die voor de ecologische toestand? Maar ook: wat betekenen de verzamelde inzichten voor de drinkwaterbedrijven?

Om gebruikers van de SFTOX 2 op weg te helpen, is nu een E-learning verschenen. De e-learning bestaat uit vier leerpaden: een introductie gevolgd door drie inhoudelijke leerpaden: systeemdenken, chemie en bioassays. Ontwikkelaar Erik Dekker: “Systeemdenken is belangrijk omdat we gebruikers vragen zo breed mogelijk naar de waterketen te kijken. Als er een plek is waar de waterkwaliteit niet voldoet, is het een enorme vaardigheid als je de hele waterketen kunt overzien. Het chemiepad en bioassaypad zijn twee leerpaden waarin we ingaan op de vraag hoe je de waterkwaliteit kunt meten.”

Meer weten? De Sleutelfactor Toxiciteit vindt u op www.sleutelfactortoxiciteit.nl. U vindt de e-learning onder ‘Documenten’.

STOFCONCENTRATIES METEN MET BEWEGING

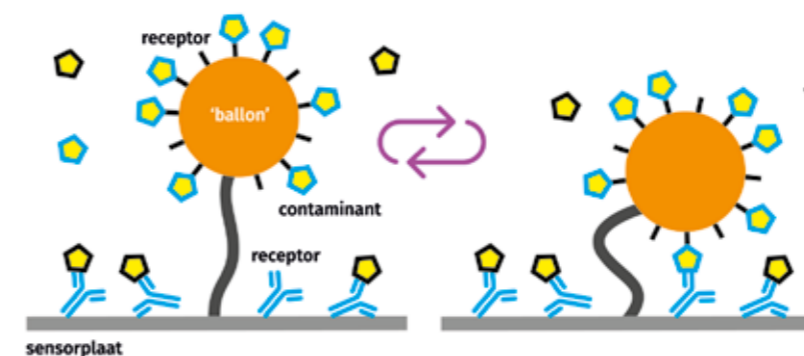
Het meten van lage concentraties medicijnresten en andere microverontreinigingen is een lastige klus. Het is kostbaar en de resultaten laten dagen op zich wachten. STOWA neemt deel aan een langjarig NWO-project - WaterMonitor - waarin de mogelijkheden worden onderzocht deze concentraties online te meten. Dat gebeurt met een techniek die afkomstig is uit de biomedische wetenschap.

Aan de TU Eindhoven wordt momenteel gewerkt aan een biomedische techniek genaamd 'Biosensing by Particle Motion' (BPM). Het komt er eenvoudig gezegd op neer dat minuscuul kleine 'ballonnetjes' via een 'draadje' zijn verbonden met een sensorplaatje. Zowel op het ballonnetje als op de plaat zitten specifieke receptoren die moleculen van bepaalde stoffen kunnen binden. Deze stofmoleculen binden zich bij aanwezigheid zowel aan het bolletje als aan het plaatje. Hiermee verandert (tijdelijk) de beweging van het bolletje. Deze verandering kan weer gekoppeld worden aan de concentratie van de gemeten stof. Onderzoeker Leon Korving van Wetsus, betrokken bij het WaterMonitor-project: "De methode is in eerste instantie ontwikkeld om de concentraties van medicijnen in het bloed te bepalen. Het is een prachtige techniek, want het werkt al bij zeer lage concentraties. Je kunt de concentra-

ties bovendien online meten én het is reversibel. Dat betekent dat je ook direct ziet als concentraties weer dalen. We gaan nu kijken of we deze techniek kunnen inzetten in het waterkwaliteitsbeheer."

Korving is erg enthousiast over het project. Met een reden, want de 'WaterMonitor' biedt in potentie veel nieuwe mogelijkheden op het gebied van afvalwaterzuivering en het bewaken van de kwaliteit van oppervlaktewater. Korving: "Waterschappen investeren op dit moment veel geld in technieken die medicijnresten en andere microverontreinigingen uit het afvalwater halen. Maar het meten van de rendementen van deze technieken is nu lastig en bewerkelijk. En het duurt wel een paar dagen voordat je de analyseresultaten hebt. Met deze nieuwe techniek gaat het meten naar verwachting eenvoudiger en sneller. Bovendien kun je fluctuaties in concentraties

Biosensing by Particle Motion



meten. Dat geeft mogelijkheden om de verwijderingstechnieken effectiever, duurzamer en zuiniger te maken. Bijvoorbeeld door het doseren van actief kool of ozon (gebruikt om medicijnresten te binden resp. af te breken, red.) aan te passen aan actuele stofconcentraties. Meer doseren als het nodig is, minder als het kan." De nieuwe meetmethode kan volgens Korving ook goed worden ingezet om de kwaliteit van het oppervlaktewater beter te bewaken: "Je kunt diffuse lozingen er mogelijk veel sneller mee opsporen en daarmee de controle en handhaving verbeteren."

Op dit ogenblik wordt het rendement van diverse (combinaties van) verwijderingstechnieken getest binnen het 'Innovatieprogramma Microverontreinigingen uit rwzi-afvalwater' (zie kader). Dat gebeurt op basis van elf zogenoemde gidsstoffen, waaronder Diclofenac. Korving: "Het zou prachtig zijn als we in staat zijn om op één receptorplaat deze elf gidsstoffen tegelijkertijd online te meten. Dat zou mogelijk moeten zijn." Maar zover is het nog niet. In het project worden eerst voor twee medicijnen - Diclofenac (pijnstiller) en Estradiol (hormoon in de pil) - receptoren ontwikkeld. Daarnaast wordt er gewerkt aan een receptor voor fosfaat. Korving: "Het doel is om aan het eind van het project, dat ongeveer vier jaar duurt, zover te zijn dat we een prototype BPM-analyseapparaat kunnen testen op rwzi-effluent en op oppervlaktewater. Want het is natuurlijk leuk als het in het laboratorium werkt, maar uiteindelijk moet er een kastje komen dat gebruikers kunnen én willen kopen. Vandaar dat er in de begeleiding van het project ook potentiële gebruikers zitten, zoals het RIVM en STOWA (namens de waterschappen), en bedrijven die het op de markt kunnen gaan brengen."

De kosten van het WaterMonitor-project bedragen ongeveer 1,2 miljoen euro. 850 duizend euro wordt betaald door NWO. STOWA draagt 232 duizend euro bij. Het resterend bedrag wordt opgebracht door enkele bedrijven, vaak *in kind*.



Onderzoeker Leon Korving van Wetsus

HET INNOVATIEPROGRAMMA MICROVERONTREINIGINGEN UIT RWZI-AFVALWATER



2021-45

Het Rijk heeft geld beschikbaar gesteld voor nader praktijkonderzoek naar nieuwe, veelbelovende verwijderingstechnieken voor medicijnresten en andere microverontreinigingen. Deze onderzoeken zijn samengebracht in het 'Innovatieprogramma Microverontreinigingen uit rwzi-afvalwater', kortweg IPMV. STOWA coördineert de uitvoering van dit programma en is medefinancier.

Het doel van het programma is om snel de weg vrij te maken voor veelbelovende nieuwe technieken, verbeteringen van bestaande technieken of innovatieve combinaties van bestaande technieken. Het draait in het programma vooral om het geven van antwoorden die er over deze (combinaties van) technieken nog bestaan, met name wat betreft:

- het verwijderingsrendement voor geselecteerde gidsstoffen (eis >70 procent voor zeven van de elf geselecteerde gidsstoffen);
- de mate waarin ecotoxicologische risico's door lozing van afvalwater op oppervlaktewater worden beperkt ten opzichte van de referentietechnieken;
- de kosten ten opzichte van de referentietechnieken;
- de duurzaamheid (CO₂-footprint) ten opzichte van de referentietechnieken.

Meer weten? Download de brochure 'Het IPMV. Stand van zaken najaar 2021' (STOWA 2021-45). Hierin leest u ook meer over andere onderdelen van de Nederlandse aanpak van microverontreinigingen.

⇒ UITWISSELEN VAN KENNIS EN ERVARING OVER WATERINFILTRERENDE VERHARDING

Waterinfiltrerende verharding maakt het mogelijk grote hoeveelheden hemelwater te infiltreren en vast te houden in stedelijk gebied. Slechte ervaringen met de kwaliteit van de verharding en het onderhoud leidden in het verleden soms tot scepsis bij wegbeheerders. Daarom werken gemeenten en waterschappen samen in de Community of Practice Waterinfiltrerende Verharding (WAIVE) om kennis en ervaring te delen en succesvolle projecten te realiseren. De CoP is een initiatief van Stichting RIONED en STOWA.

Nederland krijg door de klimaatverandering steeds vaker te maken met heftigere buien. In steden neemt de verharding toe, waardoor de kans op wateroverlast nog eens extra toeneemt. Tel daar de langere droge zomers bij op, en het wordt duidelijk dat er steeds meer behoefte is aan het vasthouden van water. Dat kan bijvoorbeeld met waterinfiltrerende verharding. Elwin Leusink is sinds 2019 trekker van de gelijknamige Community of Practice. Hij onderscheidt twee soorten waterinfiltrerende verharding: waterpasserende- en waterdoorlatende bestrating. “Bij de eerste soort zakt het hemelwater door de voegen weg in de wegfundering. Bij de tweede soort vloeit het door poreuze stenen weg.”

Het toepassen van waterinfiltrerende verharding heeft verschillende voordelen. Zo daalt in sommige gevallen de belasting van de rwzi en vermindert de wateroverlast. Daarnaast kan een gemeente het hemelwater in de bovenste grondlagen laten infiltreren voor de wortels van gras en beplanting om hittestress tegen te gaan en een gezond leefklimaat en biodiversiteit te bevorderen.

SLECHTE ERVARINGEN

Slechte ervaringen met de kwaliteit van de verharding en het onderhoud leidden in het verleden soms tot scepsis bij wegbeheerders over de werking ervan. *Een fragiele voorziening die snel vervuild raakt*, was een veelgehoorde klacht. Wegbeheerders zijn binnen een gemeente medeverantwoordelijk voor de aanleg van waterinfiltrerende verhar-

V.b.n.b.: het reinigen van een waterinfiltrerende straat met een hiervoor speciaal ontwikkelde veegmachine met daaronder het resultaat.

- Waterinfiltrerende verharding in de gemeente Almere.

ding. Hierbij werken ze nauw samen met specialisten die binnen de gemeente verantwoordelijk zijn voor watergerelateerde zaken. Beide disciplines zijn soms niet goed op de hoogte van de verschillende eisen in de vakgebieden. Ook hebben ze een ander belang: zo wil de waterspecialist het water zo snel mogelijk kwijt, waardoor de wegbeheerder de bestrating opeens op een andere manier moet onderhouden. Zo kost het extra geld om de voegen goed schoon te houden, terwijl sommige gemeenten het reguliere onderhoud aan wegen niet eens rond krijgen.

KENNIS EN ERVARING UITWISSELEN

Een goed samenspel tussen de specialisten uit verschillende vakgebieden is een belangrijke voorwaarde voor succes. Dat is een van de redenen waarom Stichting RIONED en STOWA al in 2019 de Community of Practice Waterinfiltrerende verharding (WAIVE) oprichtten. De



⇒ Gera Methorst (l.) van de gemeente Utrecht samen met Elwin Leusink (r.) trekker van de CoP Waterinfiltrerende Verharding.

kerngroep bestaat uit acht gemeenten die veel werken met waterinfiltrerende verharding. Daarnaast nemen Waternet, Hogeschool van Amsterdam en stichting RIONED deel. De CoP organiseert jaarlijks een symposium waarin de deelnemers onder meer actuele ontwikkelingen bij leveranciers bespreken en waar ze bij de aanleg van de verharding tegenaan lopen.

GRENZEN

Gera Methorst, beheerder wegen bij de gemeente Utrecht, onderschrijft het belang van het uitwisselen van kennis en ervaring in de CoP. De afgelopen jaren zijn gemeenten begonnen met het aanleggen van waterinfiltrerende verharding. “Dat is nieuw voor de wegbeheerders die met verschillende vragen zitten. Hoe zorg je bijvoorbeeld voor een juiste aanleg, ook van de fundering? Niemand zit erop te wachten dat de verharding vaak moet worden opgebroken.” Deelnemers hebben ook buiten het jaarlijk-

se symposium contact met elkaar. Methorst: “De gemeente Amsterdam heeft op diverse plekken ervaring met de aanleg van doorgroeibare verharding. Ik heb een teamlid van de community benaderd, zijn ervaringen gehoord en deze binnen de gemeente Utrecht gedeeld.” Methorst stelt dat het goed is over de grenzen van de eigen discipline heen te kijken, elkaar op te zoeken en elkaar verder te helpen om succesvolle projecten te realiseren. “We spreken immers niet altijd elkaars taal. Ik vind het ook handig om een aanspreekpunt te hebben, zoals een landelijke kennisorganisatie, waar ik met vragen terecht kan.”

HANDREIKING

Door ervaringen te delen, kennis te verspreiden en het netwerk te vergroten helpt de community bij het op een goede manier aanleggen en beheren van waterinfiltrerende verharding. Een handig hulpmiddel hierbij is de



Waterinfiltrerende verharding.

handreiking op de site van de community. Hierin staan de vijf fases van een project: locatiekeuze, ontwerp, aanleg, meten & monitoren en onderhoud. Drukke wegen, zoals wijkontsluitingswegen, zijn bijvoorbeeld minder geschikt, weet Methorst. “Wanneer er vrachtwagens rijden, verdwijnt het straatverband (het legpatroon van de straatstenen, red.). Dit komt door de grotere voegen tussen de straatstenen en het wringend verkeer dat zorgt dat de stenen niet meer in het verband blijven liggen. Daarom hebben we bijvoorbeeld in de wijk Leidsche Rijn waterinfiltrerende verharding alleen aangelegd in parkeervakken en rijbanen met een lage verkeersintensiteit. In straten met een hogere verkeersintensiteit brengen we alleen in de parkeervakken waterinfiltrerende stenen aan.” Ook zijn er voor de zekerheid kolken geplaatst, zodat het hemelwater altijd weg kan lopen.

SPECIAAL VOEGENZAND

Ook is het belangrijk om de verharding op de juiste manier aan te leggen. Zo schrijft de gemeente Rotterdam voor dat aannemers een zandbed van 80 centimeter aanleggen voor ze de verharding plaatsen. “We eisen dat ze een speciaal soort zand gebruiken om te voorkomen dat de voegen te snel dicht raken. Die zijn nu eenmaal wijder dan gewone voegen”, zegt Kees Koudstaal, accounthouder water bij de gemeente Rotterdam.

Een fout die nogal eens voorkomt, is dat er kalkhoudend zand wordt gebruikt. “En dan loopt het water niet weg door de voegen.” Daarnaast moeten gemeenten voorkomen dat bouwverkeer met modderige wielen over de net aangelegde verharding rijdt om het dichtslibben van de voegen te vermijden.

De gemeente Rotterdam past de waterinfiltrerende verharding al sinds 2016 toe. Gebakken klinkers zijn niet beschikbaar in een waterpasserende uitvoering. Daarom kiest de gemeente waar mogelijk voor betonstraatsteen in combinatie met rioolvervanging. “Verder zorgen we ervoor dat de verharding zo vlak mogelijk wordt aangelegd om afstroom naar de zijkant te voorkomen. Zo kunnen we de volle breedte van een straat gebruiken voor een maximale infiltratiecapaciteit”, aldus Koudstaal. Rotterdam legt, net als Utrecht, ook kolken aan. Wanneer de voegen dicht raken, kan het water altijd via de kolken het riool in.

VEEGMACHINE

Om de werking van de verharding te controleren, ontwikkelde Waternet voor de gemeente Amsterdam een meet- en monitoringsysteem. Hiermee kan de gemeente onder meer beoordelen of ze de beoogde verwerkingscapaciteit van hemelwater bereikt. Ook is het een handig hulpmiddel om te kijken of de onderhoudsmethode past bij de locatie. Ook Rotterdam heeft de verharding uitvoerig getest en gemonitord.

Het onderhoud van waterinfiltrerende verharding is eveneens een aandachtspunt binnen de community. “Hierbij gaat het met name om het schoonmaken”, zegt CoP-trekker Leusink. “Maar ook dat de operator van de veegmachine überhaupt weet dat het om waterinfiltrerende verharding gaat. Dat is nog niet altijd het geval”, vult Koudstaal aan.

De markt staat uiteraard niet stil en de eerste machines om waterinfiltrerende verharding te reinigen, zijn inmiddels operationeel. Zo is er een machine die het split uit de voegen zuigt, schoonmaakt en hergebruikt. Hierdoor verbetert de infiltratie van hemelwater door de voegen van de bestrating. De voeg is immers bepalend voor de infiltratiecapaciteit. “Alleen de prijs is momenteel nog erg hoog. Wanneer meer gemeenten interesse hebben, krijgen we meer schaalgrootte en zal de prijs dalen”, verwacht Leusink.

Meer weten? Kijk op de website van de CoP WAIVE, www.cop-waive.nl. Voor specifieke vragen kunt u contact opnemen met Elwin Leusink, 06 248 845 90.

#UITDE1000KNOOP?

Op steeds meer plekken in Nederland duiken Aziatische duizendknoopsoorten op. Deze uitheemse, woekerende planten vormen een bedreiging voor de inheemse natuur, maar kunnen bijvoorbeeld ook de sterkte van dijken en spoorwegtaluds aantasten. Onlangs kwam een brochure uit over de aanleiding, achtergronden en resultaten van dit onderzoek naar biologische bestrijding van de Duizendknoop.

Toen de Duitse botanicus Von Siebold de Duizendknoop in de 19e eeuw als sierplant naar Europa bracht, had hij niet kunnen vermoeden dat de plant hier zo veel schade zou gaan berokkenen. Want hij bracht weliswaar de plant mee, maar de natuurlijke vijanden van de plant, waaronder schimmels en insecten als de Japanse bladvlo, bleven achter in het land van de rijzende zon. Het ontbreken van zulke natuurlijke vijanden en andere planten waarmee ze in competitie zijn, is mogelijk de oorzaak van het feit dat de plant zich hier snel verspreidt. De plant overwoekert en verdringt andere, veelal inheemse soorten en bedreigt daarmee de inheemse natuur. Mensen zijn overigens de voornaamste bron van verspreiding, door maaiwerkzaamheden en grondverzet. Ieder klein stukje wortel dat verplaatst wordt, kan op een nieuwe plek uitgroeien tot een plant. Het verwijderen van de duizendknoop is een heel lastig karwei. Geen enkele methode is 100 procent effectief zonder de nodige nazorg. Het uitgraven van de plant en het ontsmetten van de grond lijken het best te werken. Dé methode is echter nog niet gevonden. Vandaar dat nu wordt onderzocht of biologische bestrijding een effectieve methode kan zijn als aanvulling op andere methoden. Het betreft een uit Japan afkomstige bladvlo en een eveneens uit Japan afkomstige schimmel.

Het onderzoek heeft aangetoond dat de bladvlo de capaciteit heeft om in de Nederlandse natuur te overwinteren, zich voort te planten en schade aan te richten aan de duizendknoop. Het is echter nog niet duidelijk of de mate van winteroverleving en voortplanting hoog genoeg zijn om een populatie in Nederland op te bouwen over de jaren heen. Daar moet de komende jaren meer duidelijk



heid over komen. Er is op dit ogenblik nog geen zicht op een commercieel biologisch pesticide, gebaseerd op de Japanse bladschimmel. Maar er zijn dankzij dit onderzoek wel veel kennis en inzichten verkregen die kunnen bijdragen aan de zoektocht naar biologische bestrijders voor andere invasieve exoten.

Meer weten? Meer informatie over dit onderwerp kunt u vinden op de website www.bestrijdingduizendknoop.nl van stichting Probos en op www.plaagsoorten.nl van STOWA/werkgroep Plaagsoorten.

HOE KOPPEL JE ENERGIETRANSITIE EN KLIMAATADAPTATIE?

Energietransitie en klimaatadaptatie zijn sterk verbonden door de klimaatverandering. Beide opgaven vragen om investeringen in de openbare ruimte. Een koppeling ligt voor de hand. Maar in hoeverre gebeurt dat al in de praktijk en kunnen we er iets van leren? Jeroen de Bruin en Carleen Mesters zochten het uit in opdracht van STOWA en Stichting RIONED.

STOWA en Stichting RIONED startten in 2020 met een programma gericht op het toepassen van beschikbare en reeds ontwikkelde kennis op het gebied van klimaatadap-

➔ Hieronder een overzicht van recent verschenen STOWA-publicaties, Deltafacts en overige producten. De publicaties zijn te downloaden via stowa.nl | Publicaties. De Deltafacts staan op www.deltafacts.nl.

tatie: Kennis in de Regio. Eén van de vragen daarbij was hoe en in hoeverre het meekoppelen van klimaatadaptatie met energietransitie een plek heeft in de verschillende regio's. Er werd een eerste verkenning uitgevoerd naar concrete voorbeelden waaruit af te leiden is of, en zo ja waar en in hoeverre de werelden van energietransitie en klimaatadaptatie elkaar vinden in de praktijk.

Voor de verkenning werd eind 2021 een quickscan uitgevoerd. Dat gebeurde in twee stappen. Eerst werd aan de hand van bestaande informatiebronnen en gesprekken met deskundigen een algemeen beeld geschetst. Hieruit werden vervolgens vier praktijkvoorbeelden gekozen. Daarbij keken de onderzoekers hoe verschillende koppelingen tot stand zijn gekomen en wat daarbij succesfactoren waren.

Waar wordt gekoppeld en wat valt daarin op? Het overall beeld uit de bronnenstudie en het voeren van gesprekken met experts bracht 24 projecten in beeld waar sprake was van een of andere vorm van koppeling tussen energietransitie en klimaatadaptatie. Bij het bestuderen van deze projecten vielen twee algemene beelden op, aldus de opstellers van de verkenning: *koppelen is pionieren* en *norm koppelen is maatwerk*. In een uitgebreid artikel belichten de onderzoekers de uitkomsten van de verkenning. Hierin zoomen ze in op inzichten en sleutelfactoren uit de praktijkvoorbeelden en ze formuleren handelingsperspectieven voor waterbeheerders. Lees het artikel via www.stowa.nl/klimaatenergie.

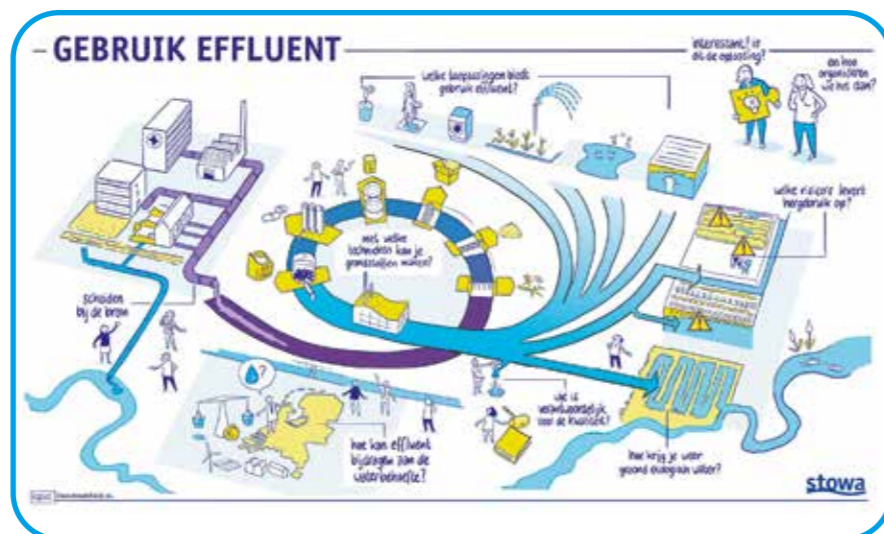
Heb je een goed voorbeeld van een koppeling van energietransitie en klimaatadaptatie? Of heb je hier specifieke vragen over? **Laat het ons weten!** Je kunt een mail sturen naar Carleen Mesters, mesters@stowa.nl.

➔ PRAATPLAAT GEBRUIK EFFLUENT

Nederland zuchtte deze zomer lang onder droogte. Droge perioden komen door klimaatverandering steeds vaker voor. Grote vraag is: hoe zorgen we in deze perioden voor voldoende zoet water voor landbouw, natuur, recreatie en industrie? Hergebruik van effluent als bron van zoetwater, is dan een optie.

STOWA en andere partijen doen al langere tijd onderzoek naar de kansen en risico's van het hergebruik van effluent voor uiteenlopende doeleinden, maar ook naar het sluiten van waterkringlopen. Tekenaar Ronald van der Heide maakte onlangs een praatplaat die laat zien hoe hergebruik eruit kan zien (STOWA 2022-44).

Onderstaand voorbeeld kunt u downloaden via: www.stowa.nl/nieuws/praatplaat-gebruik-effluent



Meer weten over de uiteenlopende projecten op het gebied van hergebruik van effluent? Kijk op stowa.nl eens bij:

- Deltafact Hergebruik van effluent
- Rapport RWZI als waterfabriek voor zoetwatervoorziening
- Project Aquaconnect
- Project De Ultieme Waterfabriek
- De Energie- en Grondstoffenfabriek

NUMMER	TITEL
2022-39	Systeemkennis Brakke Wateren (KIWK)
2022-38	Effecten van filters en warmtewisselaars op het aquatisch systeem. Een literatuurstudie
2022-37	Systeemgerichte Ecologische Stressanalyse. Doorontwikkeling en optimalisatie van de SESA laaglandbeken en toepassing op vier casussen (KIWK)
2022-36	Ontwikkeling van een Systeemgerichte Ecologische Stressanalyse voor sloten en kleine kanalen (KIWK)
2022-35	Tijdreeksanalyse van de macrofauna op langjarige meetpunten in stromende wateren, sloten en kanalen (KIWK)
2022-34	Oppervlakkige afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen. Achtergronddocumentatie bij IMAP (KIWK)
2022-33	Handreiking Tracertesten
2022-32	Verkenning inzet zeolieten in wasmiddelen ten behoeve van het verwijderen van microverontreinigingen uit afvalwater
2022-31	#Uitde1000knoop. Onderzoek naar het biologisch bestrijden van invasieve Aziatische duizendknoopsoorten
2022-29	Eindrapportage diergeneesmiddelen (KIWK)
2022-28	Kortsluitstroming bij doorboringen (KIWK)
2022-27	Geochemisch buffervermogen van de ondergrond: beschikbare data, 3D modellen en trendanalyse (KIWK)
2022-26	Geochemisch buffervermogen van de ondergrond: een verkenning van reactiviteit rondom drinkwaterwinning Grubbenvorst (KIWK)
2022-25	Maatregel-effectmonitoring in oppervlaktewateren: ontwerp, analyse en bepaling van de ecologische effectiviteit van uitgevoerde maatregelen (KIWK)
2022-24	Waterkwaliteit grondwater. Bodembioologische bescherming (KIWK)
2022-23	Vergrijzing van grondwater. Handelingsperspectieven voor de voortschrijdende aantasting van grondwaterkwaliteit door menselijke invloeden (KIWK)
2022-22	Monitoring en modellering in twee pilotgebieden voor gebiedsgerichte aanpak (KIWK)
2022-21	Onderzoek naar de aanleg van bodemenergiesystemen op vergrijzing van grondwater. Case study Woerden (KIWK)
2022-20	Grip op beekslib. De sturende rol van beeksediment op de kwaliteit van beeklevensgemeenschappen (KIWK)
2022-19B	Circulair assetmanagement waterschappen. Achtergrondrapportage rekenmethodiek
2022-19A	Circulair assetmanagement waterschappen. Hoofdrapport

DELTAFACTS, ONLINE KENNISDOSSIERS OVER KLIMAAT, WATER(BEHEER) & WATERKWALITEIT

- Opkomende stoffen in grondwater (KIWK)
- Water en Ruimtelijke Ordening: instrumenten voor betere afstemming
- Vegetatie in brakke wateren (KIWK)
- Vergrijzing van grondwater (KIWK)
- Voedselweb in binnendijks gelegen brakke wateren (KIWK)
- Beheer en onderhoud in relatie tot aquatische ecologie (KIWK)
- Hydromorfologie en connectiviteit (KIWK)
- De effecten van droogte op de ecologie (KIWK)
- Modellering van emissie en verspreiding van diergeneesmiddelen in het milieu (KIWK)

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 print- én online versie van dit magazine, kunt u doorgeven via de afmeldknop onderaan de attendering (online), of mailen naar stowa@stowa.nl (print) | STOWA geeft maandelijks ook een digitale nieuwsbrief uit. U kunt zich hierop abonneren via de knop op de homepage van onze website | **TEKSTEN** Loes Elshof 6 e.v. | Adriaan van Hooijdonk 2, 18 e.v. | Bert-Jan van Weeren 9, 16 e.v. | Marga van Zundert 12 e.v. | **EINDREDACTIE** Joost Buntsma en Bert-Jan van Weeren | **VORMGEVING** Vormgeving Studio B (print) | Jan Peeters, Energiek Informeren (e-zine) | **FOTOGRAFIE/BEELD** Kees Bennema 6-7, 10-11, 19 | CLM 14 | iStock Photo 5, 6, 8, 12-15, 18, 24 | Ronald van der Heide 22 | Kooiker-Groep 18 | Margret Tielemans 17 | SCW 4 | Jan Peeters 3, 4, 17 | Eva Rühl/Sweco 20 | Eric de Vries 2-3 | **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

➔ ACTIVITEITENNAJAAR2022

13-10-2022 Kennisdag 'Last van wateroverlast'

Het verminderen van wateroverlast en het realiseren van een regenbestendige (woon)omgeving staan hoog op de maatschappelijke en politiek-bestuurlijke agenda. Tijdens de kennisdag 'Last van Wateroverlast' delen we de opbrengsten van STOWA/RIONED-projecten rondom het onderwerp. Ook gaan we deze dag met elkaar in gesprek over wat we nog moeten weten (kennisleemten) om goed aan de slag te kunnen, en over het verdere verloop van lopende onderzoeken.

01-11-2022 Platform Nieuwe Sanitatie

Op 1 november is er weer een bijeenkomst van het platform Nieuwe Sanitatie. Op deze bijeenkomst reflecteren we op de ontwikkelingen van afgeronde en nog lopende nieuwe-sanitatieprojecten, zoals Superlocal, Blue City, Waterlab en Let's do shit.

14-11-2022 Bestuurlijk congres Bouwen met Natuur

De afgelopen vijf jaar hebben STOWA en tien waterschappen gezamenlijk kennis (laten) ontwikkelen in het programma 'Bouwen met Natuur'. Het programma loopt ten einde. Tijdens deze bijeenkomst, die onder leiding staat van Inge Diepman, gaan we in op de kennis die is opgedaan over de manier waarop je met (half)natuurlijke ingrepen kunt komen tot ecologisch herstel. Wat zijn de voordelen ervan en wat zijn de kansen en mogelijke risico's vanuit bestuurlijk perspectief?



Meer weten? Bekijk deze en alle andere activiteiten op www.stowa.nl/agenda