

Jaarbericht 2023, STOWA



Dit is de kale, printversie van het jaarbericht van STOWA over 2023. Het originele jaarverslag is een online uitgave. Die vindt u [via deze link](#)

VOORWOORD JOOST BUNTSMA

2023 was voor STOWA een jaar waarin we grote projecten en programma's hebben afgerond, maar ook nieuwe projecten en programma's zijn gestart. Het was ook een jaar waarin we met grote volharding op ingeslagen wegen zijn doorgegaan.

Belangrijke programma's als Polder2C's, het Innovatieprogramma Microverontreinigingen uit rwzi-afvalwater en het investeringsprogramma voor het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium werden het afgelopen jaar afgerond. In deze programma's is praktijkgerichte kennis ontwikkeld, zijn belangrijke innovaties getest en zijn bruikbare tools gereedgekomen voor de waterbeheerders.

Het ontwikkelen en in de praktijk laten landen van nieuwe kennis en innovaties betreft veelal trajecten van meerdere jaren. Als ontwikkelde kennis of een innovatie snel wordt toegepast in de praktijk, geeft dat een extra gevoel van voldoening, tenminste bij mij. Iedereen herinnert zich de Chinook helikopters van Defensie die in januari 2024 zogenoemde rockbags in de Maas plaatsten om een doorgebroken dam te dichten. Het betrof een methode van de Engelse Environmental Agency, die was getest in het Polder2C's-project. Ook het project 'E3B: Energievoorziening beschikbaar, betrouwbaar en betaalbaar' heeft snel effect gehad in de praktijk. De resultaten van dit onderzoek naar de gevolgen van o.a. netcongestie voor de waterschappen stonden direct aan de basis van een motie waarin de Tweede Kamer de regering opdracht gaf te zorgen voor leveringszekerheid voor de waterschappen waar het om elektrische energie gaat.

Nieuw in 2023 waren de programma's DROOGTE! en Veen en Water. Het betreft met nadruk programma's, omdat droogte en de problemen in het veenweidegebied complex zijn, en niet in een enkel project kunnen worden opgelost. Het betreft niet alleen technische maar net zo goed maatschappelijke vraagstukken, vanwege de verschillende belangen die aan het waterbeheer zijn gekoppeld. Nieuw was ook het programma Professioneel Afvalwatertransport. Agenderend, wellicht minder zichtbaar, maar zeker niet van minder belang. Bestaande assets (rioolgemalen, afvalwaterpersleidingen en dergelijke) vragen immers om goed beheer en onderhoud. Gebeurt dat niet dan kunnen financiële schade en imagoschade enorm zijn.

2023 was ten slotte ook een jaar van stug doorgaan. De Kaderrichtlijn Water vroeg natuurlijk de nodige aandacht. De Raad voor de Leefomgeving kwam met haar advies en deze en gene schetste het doomschapscenario dat Nederland op slot gaat. Naast de projecten die bijdragen aan het Impulsprogramma KRW, effluenteisen voor rwzi's en vergunningseisen voor lozingen die KRW-proof zijn, werkte STOWA in dit verband aan een nieuw ecologisch beoordelingssysteem (EBEO 2.0). Dit systeem heeft tot doel meer inzicht te geven in de oorzaken van slechte ecologische waterkwaliteit, in een aansprekende vorm. Daarmee wordt duidelijk wat we moeten doen om die kwaliteit te verbeteren en bij wie daarvoor de spreekwoordelijke bal ligt. De methode gaat ook beter inzicht geven in de vooruitgang die we boeken door genomen maatregelen.

Stug doorgaan: dat deden we ook op het terrein van waterveiligheid. De programma's Professionaliseren Instandhouden Waterkeringen (PIW) van Rijkswaterstaat met de waterschappen en het Ontwikkelingsprogramma Regionale Keringen (ORK) van de provincies met de waterschappen, werden in 2023 met enkele jaren verlengd.

2024 wordt een jaar waarin STOWA wederom een belangrijke bijdrage levert aan de kennisontwikkeling en innovaties voor het waterbeheer in Nederland, en daarbuiten. Dat is keihard nodig. We zijn (halverwege 2024) in ieder geval goed op weg. Ik kijk dan ook met spanning uit naar het volgende jaarverslag van STOWA. Maar dan niet meer met mijn naam onder het voorwoord, maar met die van mijn opvolger Mark van der Werf. Ik laat STOWA bij hem en de collega's in goede handen achter.

Joost Buntsma, directeur STOWA

Mei 2024

WATERVEILIGHEID

Polder2C's: hoe sterk zijn onze primaire waterkeringen?

De Hedwige-Prosperpolder in Zeeuws-Vlaanderen was vanaf 2019 tot begin 2023 een uniek *living lab*. Veldproeven, uitgevoerd in het kader van het Interregproject Polder2C's, bewezen dat onze dijken nog jaren meekunnen, *mits* ze geen afwijkingen hebben. Ook werd driftig geëxperimenteerd en geoefend met noodmaatregelen en calamiteitenbestrijding. Interreg is een Europese subsidieregeling voor ruimtelijke en regionale ontwikkeling.

Aan het project Polder2C's nam een bont gezelschap deel van onderzoekers, experts, trainees en studenten uit Nederland, Vlaanderen, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk. Ze waren afkomstig van universiteiten, hogescholen en andere kennisinstellingen, maar ook van waterschappen, Defensie, Rijkswaterstaat en milieutoezicht. Ze deden in verschillende teams veldproeven op echte 'Hollandse' dijken in het ontpolderingsgebied de Hedwige-Prosperpolder op de grens van België en Nederland. Uniek was dat het onderzoek destructief mocht zijn. De dijk is inmiddels grotendeels verdwenen, de voormalige polder erachter is ingericht als getijde-natuurgebied.

Na tientallen overslag- en overloopprouwen, waarin enorme hoeveelheden water over de dijk liepen, kwam naar voren dat de Nederlandse standaarddijken erg robuust zijn. Met één belangrijke maar: de dijk mag geen *anomalieën* hebben zoals een vossen-, dassen-, bever- of konijnenhol, of een meer verborgen stelsel van mollengangen dat soms tot diep in de dijk loopt. Dan kan het opeens misgaan. Deze enigszins paradoxale combinatie van robuustheid en kwetsbaarheid was een van de belangrijkste conclusies van dit project. Deze uitkomst was mede de aanleiding om extra aandacht te gaan besteden aan alle vormen van graverij. Zie ook elders in dit jaarbericht.

Het *living lab* maakte duidelijk dat de huidige dijken erg robuust zijn ontworpen. Maar ze moeten wel goed onderhouden en regelmatige geïnspecteerd worden. Dit om zwakke plekken, bijvoorbeeld als gevolg van graverij, snel te detecteren en te herstellen. En bij hoogwater zijn er 'ogen op de dijk' nodig zodat snel kan worden gehandeld mocht er ergens een gat ontstaan. Want die gaten zijn prima provisorisch te dichten, zoals bleek tijdens het beproeven van uiteenlopende noodmaatregelen.

Het Polder2C's-project resulteerde in een toolbox met gereedschap voor dijkversterking, *emergency response* en kennisverspreiding. In deze toolbox vinden de gebruikers onder meer:

- [Dijkinspectie app: App2C's](#). Met deze app kunnen ook niet-experts, gewone burgers, schade aan dijken in de omgeving doorgeven.
- [Data portal](#). Alle data van de veldproeven van Polder2C's zijn *open source* beschikbaar. Een toegankelijke interface gaat zorgen voor het makkelijk raadplegen van alle data.
- *Tips & tricks* voor 'management van dierlijke activiteit' op dijken.

Op dit moment werkt STOWA aan een internationaal voorstel voor een vervolg op Polder2C's, genaamd BONSAL: Boosting flood resilience in estuarine Systems Anticipating shifting climate zones. In dit project wil men gaan onderzoeken hoe je gebieden die onder invloed staan van getijdenverschillen zo kunnen inrichten dat ze bestand zijn tegen een veranderend klimaat. Het gaat over de hele inrichting van rivierengebieden, inclusief de dijken.

Programmamanager Oscar van Dam: grasbekleding dijken supersterk én kwetsbaar

"De overslag- en overloopprouwen van Polders2C's hebben laten zien dat de grasbekleding van onze primaire keringen supersterk is, maar dat je ze wel continu moet blijven inspecteren en onderhouden. Want als er een zwakke plek in de bekleding zit, bijvoorbeeld door graverij, kan er snel degradatie ontstaan bij stormachtige omstandigheden.

In het project hebben we nauw samengewerkt met vertegenwoordigers uit Vlaanderen, Frankrijk en Engeland. Dat heeft mij geleerd dat we - ook als zelfverklaard kampioen dijken bouwen - nog heel wat kunnen leren van het buitenland. Bijvoorbeeld over het verzachten van de effecten van overstromingen, iets waar ze in Engeland bijvoorbeeld veel ervaringen mee hebben."

Meer weten?

- [Ga naar de projectwebsite van Polder2C's](#)

- [Lees alles over de achtergronden en resultaten van het Polders2C's-Project in STOWA ter Info 86 \(lente 2023\)](#)

Graverij in waterkeringen: groeiend probleem

Het gaat goed met de das en de bever in Nederland. Dat is mooi, want ze horen hier ook thuis. Maar meer dassen en bevers betekent: meer graverij. Ook op plekken waar het een serieuze bedreiging kan vormen voor de waterveiligheid. STOWA deed in 2023 volop onderzoek naar mogelijke oplossingen en deelde deze kennis, onder meer op een speciale Kennisdag Graverij.

Graverij is door de toenemende populatie dassen en bevers voor waterkeringbeheerders een urgent probleem geworden. Dat roept vragen op: hoeveel gravers zijn er nu precies? Hoe spoor je ze op in een waterkering? Hoe herstel je graverijschade het best en welke duurzame, preventieve maatregelen kun je nemen? En niet te vergeten: wat zijn je handelingsmogelijkheden bij hoog water, zoals we in 2021 in Limburg hebben gehad en in mindere mate afgelopen winter met de 2 hoogwatergolven?

Uit het eind 2023 afgesloten Polders2C's project kwam al naar voren dat graverij dijken kwetsbaar kan maken. Het onderwerp werd mede om die reden opgenomen als een belangrijk thema's in het [programmaplan Professionaliseren Instandhouding Waterkeringen 4](#) (PIW) van Rijkswaterstaat en STOWA, dat vorig jaar verscheen. Eén van de acties uit het plan was het instellen van een speciale graverijregisseur - Hanneke Kloosterboer van waterschap Aa en Maas – en het opzetten van een speciale landingspagina - www.stowa.nl/graverij - waarin STOWA en Rijkswaterstaat informatie over het onderwerp delen.

Om te zorgen dat we in heel Nederland op een eenduidige en duurzame wijze omgaan met deze beschermde diersoort, is het noodzakelijk dat de verschillende bevoegde gezagen, RVO en provincies op een lijn komen met water- en (spoor)wegbeheerders. In 2023 werd door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat - en met inhoudelijke ondersteuning vanuit STOWA en andere partijen - een begin gemaakt met een gezamenlijk handelingsperspectief, in de vorm van een nationaal protocol. Ook werd druk geëxperimenteerd met uiteenlopende detectiemethoden, die kunnen helpen bij de detectie van beverholen en -gangen. Te denken valt aan detectie via geur van bevers door bijen, E(lectronic)-nose of grondradar.

Onderzoekers deden tevens onderzoek naar preventieve en curatieve maatregelen. Waterkeringbeheerders kunnen preventieve maatregelen nemen om de kans op graverij in de dijk te verkleinen. Denk aan het aanbrengen van stortsteen, gaas of damwanden, het realiseren van hoogwatervluchtplaatsen, of het toevoegen van kalk aan de kleilaag. Ook werd gekeken naar de maatregelen die je kunt nemen bij geconstateerde graafschade, bijvoorbeeld bij hoogwatersituaties. Deze maatregelen staan onder meer op de website wikinoodmaatregelen.nl.

Kennisuitwisseling is een belangrijk onderdeel van de aanpak van graverij. Dat gebeurt onder meer via de website van het Kenniscentrum Bever, een initiatief van STOWA, Rijkswaterstaat, ProRail, de Unie van Waterschappen, Interprovinciaal Overleg en de

Zoogdiervereniging. Eind juni 2023 hield het kenniscentrum een goedbezochte kennisdag over het thema.

Meer weten?

- Ga naar www.stowa.nl/graverij
- [Lees het verslag en bekijk de presentaties van de kennisdag Graverij 2023](#)
- [Ga naar de website van het Kenniscentrum Bever](#)

Wat deden we nog meer op het gebied van waterveiligheid?

Flashfloodbreaker

Eind 2023 ging een nieuw internationaal waterveiligheidsproject van start waar STOWA aan deelneemt, het Interregproject FlashFloodBreaker. Een flash flood is een snelle stijging van het water in laaggelegen gebieden, die binnen drie tot zes uur optreedt bij zware regenval.

Doel van het project is om Noordwest Europa beter bestand te maken tegen flash floods. De bedoeling is dat verantwoordelijke organisaties en bewoners in zeven geselecteerde risicogebieden na afloop van het project in staat zijn hun kwetsbaarheid in te schatten, hun veerkracht te versterken, de gevaren te verminderen en beter te handelen in geval van flash floods. Risicogebieden in Nederland die meedoen in dit project zijn de valleien in Limburg en de poldergebieden in Noord-Holland.

Binnen het project FlashFloodBreaker is STOWA onder meer verantwoordelijk voor het doorontwikkelen en implementeren van App2C, een app die werd ontwikkeld binnen Polder2C's. Met de app kunnen schades aan dijken tijdens hoogwater worden vastgelegd. Ook zal STOWA zich gaan bezighouden met het trainen van experts in de werkmethoden van de [wiki noodmaatregelen](#) en het vertalen van de belangrijkste factsheets daaruit.

Binnen Interreg-projecten werken partijen uit verschillende landen samen. FlashFloodBreaker wordt getrokken door een waterschap uit Duitsland (Emschergenossenschaft und Lippeverband). Verder wordt er samengewerkt met diverse organisaties uit België, Luxemburg, Frankrijk, Ierland en Nederland.

Programma 'Professionaliseren Instandhouding Waterkeringen' toe aan fase 4

Het programma Professionaliseren Instandhouding Waterkeringen loopt inmiddels meer dan twintig jaar. In 2023 verscheen Het programmaplan PIW 4 (2023-2027). Dat beschrijft de belangrijkste thema's voor de komende vijf jaar.

Na de beruchte veendijkdoorbraak in Wilnis (2003) besloten STOWA, de waterschappen en Rijkswaterstaat de krachten te bundelen om de inspectie en het beheer van waterkeringen te verbeteren. Dit vormde de start van het PIW-programma.

De belangrijkste thema's uit het nieuwe programmaplan zijn: zorgplichtprocessen bij

instandhouding, implementatie risicogestuurd beheer en onderhoud, instandhouding onder bijzondere omstandigheden, graverijen door dieren, regie op bekledingen en crisisbeheersing.

Meer weten?

- [Bekijk het PIW-programmaplan fase 4](#)
- [Lees het achtergrondverhaal over PIW 4 in STOWA ter Info](#)

KLIMAATADAPTATIE

DROOGTE! Op zoek naar een nieuwe balans tussen (te) nat en (te) droog

STOWA startte in 2023 een programma dat praktische kennis en inzichten moet opleveren om de effecten van droogte en verdroging te verminderen. Liefs structureel. De naam van het programma: DROOGTE!

Het wordt steeds duidelijker wat de gevolgen zijn van langdurige droogte. Niet alleen op landbouw en natuur, maar ook op drinkwatervoorziening en waterkwaliteit. Deze droogte - een (extreem) tekort aan neerslag - komt bovenop 'verdroging': menselijke ingrepen die leiden tot (te) lage grondwaterstanden en het wegvallen van kwel in natuurgebieden.

De afgelopen jaren werd het belang van voldoende zoet water voor landbouw, natuur en drinkwatervoorziening steeds urgenter. Nederland kreeg meerdere keren te maken met extreem droge periodes. Waterbeheerders in Nederland moeten van 'kampioen water afvoeren' 'kampioen water vasthouden' worden. De centrale vraag is natuurlijk: hoe doe je dat? Dat is precies de vraag waar het programma DROOGTE! zich op richt. STOWA stelde een speciale Droogtecommissie in met vertegenwoordigers van de achterban, die deze vraag uitwerkte in een groot aantal deelvragen.

De geformuleerde vragen zijn deels technisch-inhoudelijk van aard (bijvoorbeeld effecten of afwegen van maatregelen), maar ook juridisch (bijv. infiltratiewet) en bestuurlijk. De vragen zijn uitgewerkt in concrete projecten. In het voorjaar van 2024 zijn een aantal van deze projecten gestart, waaronder verantwoord infiltreren en het inlaten van gebiedsvreemd water en omgaan met zoet-zout dynamiek.

Er zijn in het kader van het programma al twee Deltafacts opgeleverd: [Water vasthouden en bergen in natuurgebieden](#) en [Water vasthouden en bergen op landbouwpercelen](#).

[KADER:] Programmamanager Michelle Talsma: DROOGTE! helpt bij het maken van keuzes, voor nu en straks

"Waterschappen zijn rondom het thema droogte heel erg op zoek naar kennis om de juiste keuzes te maken, voor nu én straks. Is het inlaten van brak water bij extreme droogte bijvoorbeeld beter of slechter dan helemaal geen water inlaten? En hoe komen we van een concept als 'water en bodem sturend' naar concrete maatregelen en hoe onderbouw je de keuzes die je daarbij maakt? Ik hoop dat we de waterschappen met dit programma helpen

bij het goed onderbouwen van dit soort keuzes. Want die keuzes kunnen voor gebruikers in het landelijk gebied gevolgen hebben en moeten daarom goed onderbouwd worden.”

Meer weten?

[> Bekijk de programmapagina op stowa.nl, met daarop ook alle geformuleerde vragen](#)

[> Lees het achtergrondartikel over het programma in STOWA ter Info 89 \(najaar 2023\)](#)

Veen en Water: Grip op bodemdaling en broeikasgasemissies veenweidegebieden

STOWA startte in de tweede helft van 2023 het programma Veen en Water. Het programma gaat waterschappen helpen bij het beantwoorden van de vraag hoe ze in de toekomst het waterbeheer in veenweidegebieden vorm moeten geven. Dit met het oog op de ontwikkelingen in deze gebieden, zoals bodemdaling en de uitstoot van broeikasgassen.

Waterbeheer in veenweidegebieden vraagt om een voortdurende afweging van belangen: milieu- en natuurbelangen, belangen van agrariërs, industrie en bewoners. Bijvoorbeeld: een hogere waterstand vermindert de CO₂-uitstoot, wat gunstig is voor het klimaat, de biodiversiteit en weidevogels. Echter: voor agrariërs is een lagere waterstand aantrekkelijker om de grond te kunnen bewerken en te beweiden zoals ze gewend zijn.

Voor het maken van afgewogen keuzes in het waterbeheer is gedegen kennis over de effecten van maatregelen van groot belang. Het programma Veen en Water gaat zeven belangrijke kennisvragen rond waterbeheer in het veenweidegebied beantwoorden. Die vragen gaan onder meer over het aanpassen van het peilbeheer, de relatie tussen bodemdaling, broeikasgasemissies en grondwaterstanden, en mogelijke maatregelen. Ook wordt onderzocht wat de mogelijke gevolgen zijn van grootschalige toepassing van maatregelen op de waterkwaliteit. Hiervoor is het project ‘Vernatting & Waterkwaliteit’ gestart. Acht waterschappen en de Unie van Waterschappen zijn bij het programma betrokken.

Meer weten?

- [Bekijk de programmapagina Veen en water op onze website, met alle gedefinieerde kennisvragen](#)
- [Lees het artikel over het project Vernatting & waterkwaliteit in STOWA ter Info 90 \(voorjaar 2024\)](#)

Wat deden we nog meer op het gebied van klimaatadaptatie?

Nieuwe klimaatscenario's, aangepaste neerslagstatistieken?

STOWA werkt aan het verbeteren van de meteorologische informatievoorziening voor het regionale waterbeheer. In dat verband werd in 2023 onder meer gekeken of de tot dusver gehanteerde neerslagstatistieken (daterend uit 2019) moeten worden geactualiseerd op basis van de nieuwste klimaatscenario's van het KNMI die in 2023 verschenen.

De nieuwe nationale klimaatscenario's laten zien wat Nederland de komende decennia te wachten staat aan klimaatverandering. Het wordt in alle seizoenen warmer, met meer tropische dagen en minder vorstdagen. De winter wordt natter, de zomer wordt droger en er ontstaan zwaardere buien. En de zeespiegel blijft stijgen.

STOWA liet onderzoeken of de nieuw verschenen scenario's met bijbehorende neerslaggegevens aanleiding zijn om de in 2019 afgeleide statistiek te herzien. De statistiek geeft inzicht in de hoeveelheid neerslag (in mm) die verwacht mag worden bij een bepaalde duur (in dit geval: van 10 minuten tot 10 dagen) bij een bepaalde herhalingstijd (bijvoorbeeld eens in de 10 of 100 jaar).

Uit het onderzoek blijft dat de statistieken voor 2023 (huidig klimaat) hetzelfde blijven als die van 2019. Er wordt nog onderzocht of de statistiek van toekomstige situaties moet worden aangepast op basis van de nieuwe klimaatscenario's. Rond de zomer van 2024 worden de resultaten van dit onderzoek verwacht.

Meer weten?

- [Bekijk het gebruikersrapport KNMI'23-klimaatscenario's \(pdf\)](#)
- [Download het onderzoeksrapport Beoordeling neerslagstatistiek. Meteo-onderzoek ten behoeve van het waterbeheer. Deelrapport 1.](#)
- [Download een brochure over de neerslagstatistieken die nu worden gebruikt](#)

Pilots integrale risicoanalyse wateroverlast

STOWA liet in vier gebiedspilots onderzoeken of een meer integrale risicoanalyse voor het voorkomen van wateroverlast leidt tot een andere kijk op maatregelen dan de huidige sectorale, normgerichte aanpak. Daarbij draait het vooral om het beperken van de faalkans.

Wateroverlast kent in de praktijk verschillende oorzaken. Denk aan het overstromen van waterkeringen, het inunderen van sloten, hoge grondwaterstanden, regenwater op het maaiveld en het overlopen van riolen. Deze verschillende oorzaken hebben allemaal hun eigen veiligheids- en risicobenadering, met eigen ontwerprichtlijnen en normeringen. De uitdaging in dit project was om deze oorzaken en de gevolgen ervan in samenhang te bekijken. Grote vraag: hoe kan zo'n risicogerichte benadering eruit zien? Dat werd onderzocht in vier gebiedsgerichte pilots bij vier verschillende waterschappen, met verschillende kenmerken.

Belangrijkste conclusie was dat de toepassing van een integrale risicoanalyse voor het voorkomen van wateroverlast leidt tot een ruimere blik op maatregelen dan de huidige sectorale, normgerichte aanpak. Ook biedt het meer mogelijkheden voor gevolgbeperkende maatregelen.

Meer weten?

[> Bekijk de rapporten die zijn verschenen over integrale risicoanalyse wateroverlast](#)

WATERKWALITEIT

EBEO 2.0: waar ligt de bal voor het verbeteren van de waterkwaliteit, en bij wie?

STOWA startte in 2023 een groot nieuw waterkwaliteitsproject: 'Ecologische Beoordeling (EBEO) 2.0'. In het project wordt een nieuwe methodiek ontwikkeld die een duidelijk antwoord geeft op de vraag waarom de ecologische toestand van een water is zoals die is.

EBEO 2.0 helpt bij het in beeld brengen van de ecologische knelpunten en maakt daarmee duidelijk welke maatregelen het meest bijdragen aan het oplossen van die knelpunten. Die maatregelen kunnen de verantwoordelijkheid van het waterschap zijn, maar evengoed een andere overheid of een particuliere organisatie. De te ontwikkelen methodiek geeft de waterschappen op die manier meer slagkracht om samen met de andere verantwoordelijke partijen te doen wat nodig is om de ecologische waterkwaliteit te verbeteren en KRW-doelen te halen. De nieuwe methodiek wordt in de praktijk uitgewerkt en getest in zogenoemde Levende Laboratoria. Deze starten medio 2024.

In de eerste helft van 2023 hield het projectteam een aantal voorbereidende sessies met ecologische experts. Daarin werden de belangrijkste eisen, wensen en aandachtspunten voor de nieuwe methodiek besproken. Daarna werden verschillende deelprojecten voorbereid en in uitvoering genomen. Om te beginnen brachten experts alle her en der verspreide gegevens over de milieu- en habitatvoorkeuren van organismen samen in één centrale database. Het betreft zo'n 6 à 7 duizend ingangen, met de milieu- en habitatvoorkeuren van vissen, diatomeeën, macrofauna en waterplanten. Het gaat bijvoorbeeld om de stromingscondities waaronder ze voorkomen, maar ook de zoutconcentraties, pH-waarden en nutriëntengehalten.

Deze database vormt de onderlegger voor EBEO 2.0. De gegevens uit de database vormen de input voor de ecologische beoordeling zelf. TAUW en RHDHV deden onderzoek naar alle bestaande, beschikbare instrumenten voor zo'n beoordeling. Deze werden met elkaar vergeleken op diagnostisch vermogen, schaalniveau, mate van uitwerking en gebruiksvriendelijkheid. Uiteindelijk bleven er zes instrumenten over die afzonderlijk, of gecombineerd de basis kunnen vormen voor EBEO 2.0.

Maar de EBEO-methode behelst meer. STOWA laat namelijk ook onderzoeken of het mogelijk is een instrument te ontwikkelen dat een relatie legt tussen de ecologische waterkwaliteit en de kwaliteit van het omringende landschap. Want de kwaliteit van dat landschap bepaalt voor een deel ook de aan- of afwezigheid van watergebonden soorten, zoals libellen. Hiermee wordt water- en landnatuur met elkaar verbonden. Verder wordt onderzoek gestart naar de mogelijkheden voor het ontwikkelen van een analyse-instrument dat aan de hand van de aanwezige bacteriën in het water en de waterbodem een beeld geeft van de biochemische processen in het water. In de meeste wateren bepalen micro-organismen namelijk meer dan de helft van de (genetische) biodiversiteit, blijkt uit het STOWA-onderzoek '[eDNA-voedselwebanalyse](#)'. Ze bepalen daarmee in belangrijke mate het functioneren van de aquatische levensgemeenschap.

Alle hierboven beschreven stappen zijn de bouwstenen voor het ontwikkelen en in de praktijk testen van de nieuwe methode. Daarvoor worden in 2024 drie 'levende laboratoria ingericht': één in het beheergebied van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, één bij het Waterschap Limburg (het noordelijk deel) en één in Rijkswater, hoogstwaarschijnlijk de IJsseldelta.

In de levende laboratoria vindt - zoveel mogelijk op basis van echte gegevens en voor uiteenlopende watertypen - onder meer toetsing plaats van de geactualiseerde ecologische kennisdatabase(s), de te gebruiken ecologische analyse-instrumenten, het analyse-instrument landschapskwaliteit en mogelijk het bacterie analyse-instrument. Ook wordt onderzocht welke monitoringtechnieken er bij voorkeur gebruikt moeten worden en hoe de resultaten zo kunnen worden gepresenteerd dat ze zowel voor water- en terreinbeheerders, beleidsmakers als bestuurders gebruikt en begrepen kan worden.

Een belangrijke randvoorwaarde bij de ontwikkeling is bijvoorbeeld dat de output van de nieuwe methodiek moet voldoen aan de vereisten voor KRW-rapportage aan de Europese Commissie. Dit om dubbel werk te voorkomen.

Programmamanager Tessa van der Wijngaart: Waterkwaliteitsdata veel beter benutten

“Er zijn in ons land veel mensen met aquatisch-ecologische expertise die deze expertise graag met elkaar en met ons delen, zoals dit project laat zien. Daar maken we vaak nog te weinig gebruik van. Ik merk in dit project ook dat er grote behoefte is om de uiteenlopende opgaven op het gebied van waterkwaliteit, natuur en biodiversiteit met elkaar te verbinden, maar dat we met elkaar naarstig op zoek zijn hoe dat moet. Ik verwacht dat EBEO 2.0 daar handvatten voor gaat geven.

In Nederland verzamelen we al heel veel waterkwaliteitsdata. Die data gebruiken we vooral om te zien of we voldoen aan de gestelde normen, maar we halen er tot dusver heel weinig informatie uit die ons kan helpen om ons dichterbij de doelen te brengen: wat is nu precies het probleem en wie kan daar wat aan doen? Dit project gaat daar verandering in brengen. En het brengt de uiteenlopende opgaven op het gebied van water en natuur dichterbij elkaar.”

Meer weten?

> [Ga naar www.stowa.nl/ebao](http://www.stowa.nl/ebao)

> Blijf op de hoogte van de ontwikkelingen in dit project en abonneer je op de [EBEO-nieuwsbrief](#)

Wat deden we nog meer op het gebied van waterkwaliteit?

Hoe creëren we een robuuste waterkwaliteit in een veranderend klimaat?

Door klimaatverandering komt de waterkwaliteit in toenemende mate onder druk te staan. Voor STOWA aanleiding in 2023 een project uit te voeren om antwoord te geven op de vraag: hoe creëren we een robuuste waterkwaliteit in een veranderend klimaat?

In het project werden drie samenhangende producten ontwikkeld die moeten helpen bij het beantwoorden van die vraag. De [Handreiking stresstest waterkwaliteit](#) brengt in beeld welke wateren kwetsbaar zijn voor de (negatieve) gevolgen van klimaatverandering en wat deze systemen kwetsbaar maakt. Het gaat dus om het stellen van een *diagnose*. De [Handreiking weging van het waterbelang voor waterkwaliteit](#) geeft waterbeheerders uitgangspunten en richtlijnen voor het waarborgen van de waterkwaliteit bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen. Het laat via een stappenplan zien wat past bij wat voor soort ondergrond en watersysteem e.d. Het gaat om uitgangspunten en richtlijnen voor het *ontwerpen* van nieuwe ruimtelijke plannen en gebiedsontwikkelingen. De [online tool routekaart maatregelen waterkwaliteit](#) ten slotte is ontworpen om beheerders, en dan met name gemeenten, inzicht te geven in het soort waterkwaliteitsbevorderende maatregelen dat je kunt nemen in specifieke situaties en bij bepaalde ambities. Het gaat hierbij dus om het definiëren van *maatregelen*.

Om kennis en ervaringen uit te wisselen rond de effecten van klimaatverandering op de waterkwaliteit startte begin 2024 ook de [Community of Practice Waterkwaliteit en Klimaat](#). In deze CoP wisselen de deelnemers onder meer ervaringen uit met het gebruik van de ontwikkelde instrumenten.

KRW na 2027: hoe gaan we verder?

STOWA wil lessen trekken uit de ervaring die waterbeherend Nederland tot dusver met de uitvoering van de Kaderrichtlijn Water heeft opgedaan. In dit meerjarige onderzoek wordt onderzocht waar er kansen liggen om het na 2027 anders en beter te doen.

De insteek van het STOWA-onderzoek is bestuurskundig-juridisch. Er wordt wetenschappelijk onderzoek verricht, maar er worden eveneens ervaringen en adviezen opgehaald uit de praktijk, bij diverse personen die betrokken zijn geweest bij de implementatie en uitvoering van de KRW tot nu toe, waaronder oud-dijkgraven en vertegenwoordigers van adviesbureaus en belangenorganisaties.

Eind 2022 verscheen al een voorstudie ([STOWA 2022-46](#)) voor dit project. Belangrijkste conclusie daaruit was dat de samenwerking met andere sectoren zoals de landbouw en de ruimtelijke ordening moet worden versterkt om de KRW-doelen te halen.

Meer weten?

> [Bekijk de projectpagina](#)

> [Download het rapport 'Anticiperen op de KRW na 2027. Voorstudie'](#)

AFVALWATERZUIVERING

Hoe verwijderen we medicijnresten uit afvalwater?

Eind 2023 werd het Innovatieprogramma Microverontreinigingen uit rwzi-afvalwater (IPMV) afgerond, een gezamenlijk onderzoeksprogramma van het Ministerie van

Infrastructuur en Waterstaat, STOWA en diverse waterschappen. In het programma zijn veelbelovende (combinaties van) verwijderingstechnieken onderzocht op effectiviteit, kosten en duurzaamheid. Waterschappen hebben nu meer keuzemogelijkheden voor het verwijderen van medicijnresten en andere microverontreinigingen uit afvalwater.

In Nederland, maar ook in veel andere landen, bestaan al langere tijd grote zorgen over de aanwezigheid van (resten van) geneesmiddelen en andere microverontreinigingen in afvalwater, oppervlaktewater en drinkwater. De verwachting is dat het aantal medicijnen en andere verontreinigende stoffen in water de komende jaren verder gaat toenemen, maar ook dat de aangetroffen concentraties hoger worden. Dat komt onder meer omdat we steeds ouder worden en meer medicijnen gaan gebruiken.

Hoewel er nog volop onderzoek plaatsvindt naar de ecotoxicologische effecten van medicijnresten en andere organische microverontreinigingen op het waterleven, wordt steeds duidelijker dat de aanwezigheid van (mengsels van) deze stoffen een risico kan vormen voor de volksgezondheid én – naast nutriënten - een belangrijk sta in de weg vormt voor een gezond waterleven en het behalen van ecologische waterkwaliteitsdoelen (Kaderrichtlijn Water).

Veel medicijnresten en andere microverontreinigingen komen via het riool op de rioolwaterzuiveringen en uiteindelijk in het oppervlaktewater terecht. Rws' vormen daarmee een belangrijke doorvoerhaven voor deze verontreinigingen. Veel rws' verwijderen, zonder aanvullende zuiveringstechnieken, maar een beperkt deel van deze verontreinigingen. Vandaar dat het ministerie en STOWA in 2018 onderzoek startten naar veelbelovende (combinaties) van verwijderingstechnieken. Daarnaast kwam er een stimuleringsregeling voor de implementatie van verwijderingstechnieken op praktijkschaal, waarop waterschappen een beroep konden doen.

Binnen het IPMV konden geïnteresseerde waterschappen en overige partijen voorstellen indienen voor het doen van pilotonderzoek naar de aangedragen (combinaties van) technieken. Daaruit maakte een speciale commissie een selectie. Er werd altijd eerst een haalbaarheidsstudie uitgevoerd. Bij een succesvol resultaat werd dit gevolgd door een pilot op een rws.

Het draaide in het programma vooral om het geven van antwoorden op vier belangrijke vragen:

- Wat is het verwijderingsrendement voor geselecteerde gidsstoffen? De eis was >70 procent voor zeven van de elf geselecteerde gidsstoffen, waaronder medicijnresten van pijnstillers, betablokkers, bloeddrukverlagers en antidepressiva.
- Hoe zit het met de duurzaamheid (CO₂-footprint), vergeleken met de referentietechnieken?
- Wat is de mate waarin ecotoxicologische risico's door lozing van afvalwater op oppervlaktewater worden beperkt, in vergelijking tot de gekozen referentietechnieken?
- Wat zijn de kosten, in vergelijking tot de referentietechnieken?

Er werden in het IPMV uiteenlopende typen verwijdering onderzocht, waaronder adsorptie aan actiefkool, in poedervorm (PAK) of korrelvorm (GAK), of met alternatieve adsorptiemiddelen. Maar er werd ook onderzoek gedaan naar oxidatie van de verontreinigingen, bijvoorbeeld via het toedienen van ozon, en naar het scheiden van de verontreinigingen via nanofiltratie. Tevens werden diverse combinaties van adsorptie-, oxidatie- en filtratietechnieken onderzocht. Ten slotte werd verkennend onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van natuurlijke zuiveringssystemen. En in de slipstream van de onderzoeken, werd gekeken in hoeverre de technologieën PFAS en antibioticaresistentie verwijderden. Programmamanager Cora Uijterlinde: goede basis gelegd voor maken technologiekeuzes medicijnrestenverwijdering

“Dit project heeft mij doen inzien dat we als waterschappen voor een enorme uitdaging staan als het gaat om de verwijdering van medicijnresten en andere microverontreinigingen uit het afvalwater. Het gaat voor de waterschappen heel wat betekenen. Maar het is nodig, want chemische verontreiniging blijkt net als nutriënten een belangrijke sta-in-de-weg te zijn voor het halen van waterkwaliteitsdoelen. Ik denk dat we samen met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een goede inhoudelijke basis hebben gelegd voor het maken van technologiekeuzes van waterschappen die aansluiten bij hun specifieke situatie. En ik ben er trots op dat we met heel veel waterprofessionals - vertegenwoordigers van waterschappen, bedrijven en adviesbureaus - hebben samengewerkt en een bijdrage hebben geleverd aan de oplossing van een groot maatschappelijk probleem. Door elkaar kritisch te bevragen, te ondersteunen, tegen te spreken en te helpen.”

Meer weten?

- > [Ga naar www.stowa.nl/ipmv](http://www.stowa.nl/ipmv)
- > [Download de brochure over het IPMV](#)
- > [Bekijk de afsluitende webinars met alle resultaten](#)

Wat deden we nog meer op het gebied van afvalwaterzuivering?

Duurzame verwarming slibgisting? Het kan!

STOWA liet in 2023 een onderzoek uitvoeren naar de mogelijkheden om duurzame warmtebronnen te gebruiken voor de slibgisting op rioolwaterzuiveringen, in plaats van biogas. Die mogelijkheden zijn er zeker, zo bleek.

De meest voor de hand liggende oplossing voor het verwarmen van slib is met biogas, dat vrijkomt bij diezelfde gisting. Maar hiermee wordt een deel van het biogas verbruikt, gas dat dus niet meer kan worden opgewerkt tot duurzaam, groen gas. Er zijn ook andere, potentieel meer duurzame bronnen van warmte aanwezig op en rond de rioolwaterzuiveringsinstallatie. In dit project is onderzocht of deze warmtebronnen op een duurzame manier gebruikt kunnen worden om de gisting te verwarmen. Er werden zes kansrijke verwarmingsconcepten opgesteld. Bij deze concepten wordt de slibgisting verwarmd met warmte uit effluent, digestaat of buitenlucht, met behulp van warmtewisselaars of warmtepompen. De zes verschillende concepten zijn technisch uitgewerkt en er is een vergelijking gemaakt van de kosten en duurzaamheid van deze concepten.

De belangrijkste conclusie van deze studie is dat het verwarmen van een slibgisting met warmte uit effluent, digestaat of de buitenlucht de duurzaamheid van de rwzi vergroot en daarnaast ook economisch haalbaar is (in combinatie met de productie van groen gas). Met name 'warmte uit effluent met een warmtepomp' en 'warmte uit digestaat met een slib/slib warmtewisselaar' zijn aantrekkelijke concepten. Zeker als deze gecombineerd worden met een biogasketel voor het opvangen van pieken in de warmtevraag. De keuze voor een verwarmingsconcept hangt sterk af van de lokale situatie, waarbij ook factoren zoals krapte op het elektriciteitsnet meegenomen moeten worden in de afweging.

ENERGIETRANSITIE

Hebben de waterschappen een energieprobleem?!

Waterschappen worden door de snelle ontwikkelingen op energiegebied (elektrificatie, netcongestie) gedwongen hun energievoorziening meer strategisch vorm te geven. Dat vereist aandacht op de werkvloer, maar ook in de bestuurskamers. Dat was de belangrijkste conclusie van het E3B-project dat STOWA samen met de Unie van Waterschappen in 2023 liet uitvoeren.

De wereld rond energievoorziening is in de afgelopen jaren totaal veranderd. De vanzelfsprekendheid van elektriciteit - met de daarbij horende onbegrensde mogelijkheden voor inkoop en transport - is verdwenen. Elektriciteit is ineens een beperkende factor geworden. Waterschappen moeten om die reden hun toenemende elektriciteitsvraag in een vroegtijdig stadium met hun energieleverancier overleggen en de komende jaren zelf - achter de eigen elektriciteitsmeter - op zoek moeten gaan naar oplossingen. Bijvoorbeeld als het gaat om het verzwaren van netaansluitingen van rwzi's, voor extra zuiveringscapaciteit of het verwijderen van medicijnresten. Dat stellen de opstellers van het afsluitende E3B-rapport. Doel van het E3B-project - Energievoorziening: Beschikbaar, Betrouwbaar, Betaalbaar - was te onderzoeken wat de impact van de ontwikkelingen op energiegebied is op de taken van het waterschap en wat ze kunnen doen om controle te houden op energiegebied.

De waterschappen moeten kortom strategisch gaan nadenken over hun elektriciteitsvoorziening. Maar dat niet alleen. Ook de kosten gaan een rol spelen. De onderzoekers verwachten dat waterschappen de komende jaren enkele tientallen miljoenen euro's per jaar meer aan energie kwijt gaan zijn. Maar de dynamiek van de energietransitie en de geopolitieke situatie maken de prijsontwikkeling zeer onzeker. Eigen opwek en mogelijkheden voor (tijdelijke) opslag door de waterschappen zelf kunnen volgens de E3B-onderzoekers in de toekomst meer prijsstabiliteit brengen.

De onderzoekers hadden nog meer zorgelijk nieuws, want ze verwachten dat ook betrouwbaarheid van energielevering op het spel komt te staan. Die wordt mogelijk beïnvloed door de groei van de decentrale opwek van elektriciteit uit zon en wind en de toenemende elektrificatie bij verduurzaming. Het risico op netuitval neemt toe. Het advies aan de waterschappen: onderzoek wat een uitval van enkele uren of met een hogere frequentie van uitval kan betekenen en hoe het waterschap hierop kan anticiperen.

Het E3B-project heeft er mede toe bijgedragen dat de Tweede Kamer in maart 2024 een motie heeft aangenomen om de leveringszekerheid van energie voor de waterschappen veilig te stellen.

Om de afhankelijkheid van het elektriciteitsnet te verkleinen, kunnen de waterschappen hun rioolwaterzuiveringen mogelijk gaan inzetten als (onderdeel van) een energiehubs. STOWA liet

daarover begin 2023 een serie rapporten verschijnen. Ook werd in dat verband een visualisatiemodel ontwikkeld, waarmee gebruikers de energiehub-potentie van een rioolwaterzuivering kunnen beoordelen.

In een energiehub komen verschillende energiedragers samen en is het mogelijk energievraag- en aanbod op elkaar af te stemmen, energie op te slaan of om te zetten in vaste energiedragers zoals waterstof. Dit zonder het energienet extra te belasten.

De rwzi is een relatief grote energieverbruiker met een relatief continu gebruikspatroon en tal van mogelijkheden voor energieconversie en flexibiliteit. Zo kan slib worden omgezet in biogas, en biogas vervolgens worden omgezet in warmte, elektriciteit of groen gas. Er kunnen ook conversie- of opslagsystemen geplaatst worden zoals batterijen, of een elektrolyser die elektrische energie omzet in waterstof. De zuurstof die daarbij vrijkomt, kan weer worden gebruikt voor het beluchten van het actief slib. Met deze maatregelen kan het net ontlast worden en kan een rwzi een gunstige bijdrage leveren aan de vorming van een smart energie-hub. Enkele waterschappen, waaronder Waterschap Drents Overijsselse Delta, experimenteren hier al mee.

[KADER] Programmamanager Cora Uijterlinde: Energievoorziening waterschappen nu al een probleem

“Tijdens het E3B-project, dat we samen met de Unie van Waterschappen hebben laten uitvoeren, werd het mij pas duidelijk dat waterschappen nu al een groot probleem hebben met de energievoorziening. Het probleem is veel groter en urgenter dan ik vooraf had gedacht. Waterschappen moeten actief en direct met dit thema aan de slag. Dat inzicht hebben we met het project – onderbouwd met feiten – hopelijk helder over het voetlicht gebracht.”

Meer weten?

- [Lees het rapport Energievoorziening: beschikbaar, betrouwbaar en betaalbaar \(E3B\). Achtergrondrapport en bekijk de presentatie van Rens Kolkhuis Tanke](#)
- [Lees het rapport Energievoorziening: beschikbaar, betrouwbaar en betaalbaar \(E3B\). Strategisch handelingsperspectief voor de waterschappen en bekijk de pitch van Bjorn Prudon.](#)
- [Lees het rapport De waterschappen als smart energiehubs](#)
- [Lees het rapport De waterschappen als smart energiehubs. Handleiding visualisatiemodel](#)
- [Bekijk het Visualisatiemodel potenties rwzi als energiehub](#)
- [Lees het rapport De waterschappen als smart energiehubs. Casus Harderwijk](#)
- [Lees een drieluik over waterschappen en de problemen rond energievoorziening in STOWA ter Info 90 \(voorjaar 2024\)](#)

Wat deden we nog meer op het gebied van de energietransitie?

Slim malen: minder kosten, lagere CO2-uitsoot

Eind 2023 hield STOWA een speciale bijeenkomst over ‘slim malen’. Tijdens deze dag vertelden waterschappers hoe slim malen in de praktijk werkt en wat er voor nodig is om het in de eigen organisatie te implementeren.

Gemalen zijn na de rioolwaterzuiveringen de grootste energievragers van de waterschappen. Maar via slimme aansturing kun je het energieverbruik jaarlijks aanzienlijk verminderen. Dat bleek uit het onderzoeksproject ‘Slim Malen’ dat in 2019 werd afgerond. Dat kan veel geld schelen. Zeker als je

slim inkoopt op de energiemarkt, waar de prijzen sterk fluctueren. Bovendien breng je als waterschap hiermee direct je CO2-emissies flink terug.

Meer weten?

- [Lees een uitgebreid verslag van deze dag](#)
- [Bekijk de PPT-presentaties van deze dag \(onderaan de pagina\)](#)

Terugwinnen warmte uit oppervlaktewater: wat zijn de ecologische effecten?

STOWA liet in 2023 een beoordelingskader opstellen waarmee waterschappen de ecologische effecten van koudelozingen kunnen inschatten, die ontstaan bij het winnen van warmte uit oppervlaktewater. Dit helpt ze bij de besluitvorming rond het al dan niet toestaan van deze vorm van aquathermie.

Waterbeheerders ontvangen steeds vaker aanvragen voor het vergunnen van installaties om warmte terug te winnen uit oppervlaktewater (TEO). Bij de beoordeling toetsen ze of er bij beoogde winning negatieve effecten op de ecologie kunnen optreden. Dit beoordelingskader helpt om de eventuele risico's op negatieve effecten te beoordelen. Het is een verbeterde en geactualiseerde versie van een versie die in 2021 uitkwam. Begin 2024 hield STOWA een webinar waarin de nieuwe handreiking werd toegelicht. Aan de hand van het gebruik in de praktijk wordt deze handreiking in 2024 zo nodig bijgesteld.

Op 25 september 2023 vond [de officiële opening plaats van de TEO-proefinstallatie](#) aan de Sloterpas. Hier worden de komende jaren meerdere typen warmteterugwin-installaties getest om te onderzoeken wat het effect is van warmteterugwinning uit oppervlaktewater op het waterleven. De resultaten van deze metingen kunnen leiden tot een nieuwe update van het beoordelingskader.

Meer weten?

- [Lees het rapport Handreiking voor beoordeling van ecologische effecten van TEO-systemen, versie 2](#)

BlueCAN: Schoner water, minder uitstoot broeikasgassen

Zoet oppervlaktewater veroorzaakt circa vijf procent van de totale Nederlandse uitstoot aan broeikasgassen, blijkt uit een driejarig onderzoek dat STOWA liet uitvoeren. Het onderzoek werd in 2023 afgerond. Welke wateren *hot spots* zijn voor emissies, vertelt een speciaal ontwikkelde webtool: BlueScan. En wat kunnen waterbeheerders doen om die uitstoot te verlagen? Het simpele antwoord: de waterkwaliteit verbeteren.

Nederlandse plassen, meren en sloten zorgen volgens de onderzoekers naar schatting voor zo'n vijf procent van de totale Nederlandse CO₂-uitstoot, terwijl de veenweiden goed zijn voor zo'n twee à drie procent. De onderzoekers concludeerden dat het verminderen van de input van koolstof en meststoffen én het verbeteren van de ecologische waterkwaliteit in veel gevallen zal leiden tot reductie van broeikasgasemissies. In het project is er een webtool ontwikkeld: BlueScan. Daarmee kan de broeikasgasuitstoot van verschillende typen oppervlaktewater worden ingeschat.

Meer weten?

- [Download het onderzoeksrapport plus de bijbehorende praatplaat over broeikasgasemissies uit oppervlaktewater](#)

- [Bekijk de BlueScan tool](#)
- [Lees een achtergrondverhaal over het onderzoek en de ontwikkelde tool in STOWA ter Info 87](#)

CIRCULAIRE ECONOMIE

Afbreekbare plasticvervanger uit zuiveringsslib in de prijzen

PHA2USE, het project waarbij uit zuiveringsslib een natuurlijke en afbreekbare plasticvervanger wordt gemaakt, won begin 2024 de European Public Sector Award (EPSA). Dit is een prijs voor duurzame innovaties van overheidsinstanties in Europa. In november was het project ook al finalist bij de prijs voor de beste overheidsinnovatie 2023 van Nederland. STOWA is al langere tijd betrokken bij dit project.

De plasticvervanger past in het realiseren van doelen en ambities van waterschappen op het gebied van circulariteit en klimaat. Het geheim van de biologisch afbreekbare plasticvervanger zit in het zuiveringsslib, het restproduct van de zuivering van rioolwater. Dat slib bestaat voor het overgrote deel uit bacteriën. Als deze bacteriën extra voedingsstoffen krijgen toegediend, produceren ze de stof polyhydroxyalkanoaat (PHA). PHA vormt de basis voor een biologisch afbreekbare plasticvervanger, Caleyda genaamd.

De voordelen van deze plasticvervanger zijn met name de snelle afbreektijd. Binnen een jaar is het materiaal in de bodem afgebroken. Gewoon plastic uit aardolie breekt in 100 jaar af. Een ander voordeel van dit specifieke product uit afvalwater is dat het gemaakt is van zuiveringsbacteriën. Die concurreren niet met andere grondstoffen die voor de productie van bioplastic kunnen worden gebruikt, maar tegelijkertijd belangrijk zijn voor de voedselketen. Dat zijn bijvoorbeeld suikers uit maïs en palmolie.

In juli 2023 overhandigde de projectpartners de eerste kilo's Caleyda aan de Maan Group. Dat bedrijf maakt er afbreekbare plantenpotjes van (growcoons) en test die in de teelt van gewassen. De toepassing van Caleyda kan milieuwinst opleveren omdat de 'growcoons' volledig circulair zijn en zo het traditionele plastic vervangen. Jaarlijks stoppen kwekers honderden miljoenen potjes in de grond.

Waterschap Brabantse Delta is de trekker van het onderzoek naar de productie van deze plasticvervanger. Het waterschap werkt daarbij samen met de collega-waterschappen De Dommel, Fryslân, Hollandse Delta en Scheldestromen. Andere partners betrokken bij deze innovatie zijn, naast STOWA, de Energie- en Grondstoffenfabriek, de slibverbranders SNB, HVC en de technologie-ontwikkelaars Paques, TU Delft en Wetsus.

Programmamanager Cora Uijterlinde: terugwinnen grondstoffen ingewikkelde puzzle

“Dit project leert mij dat er heel veel komt kijken bij het terugwinnen van grondstoffen uit afvalwater. Het gaat niet alleen om technologie. Maar bijvoorbeeld ook om wet- en regelgeving, om de vraag ‘wie doet wat’ en over samenwerking met bedrijven die met de grondstof aan de slag moeten om het te verwerken en te verwaarden. Het is een ingewikkelde puzzel. Tegelijkertijd biedt zo’n project waterschappen kansen om zich te

presenteren als innovatieve organisaties. Dat lukt met dit project in ieder geval wel, want PHA2Use is al enkele keren in de prijzen gevallen. Ik denk dat we met dit project een wezenlijke bijdrage leveren aan het waarmaken van de circulaire ambities van de waterschappen.”

Meer weten?

[> Bekijk alle berichten die hierover verschenen zijn op onze website](#)

Wat deden we nog meer op het gebied van circulaire economie?

Grondstoffen uit afvalwater: baten én kosten

In hoeverre dragen teruggewonnen grondstoffen bij aan een circulaire grondstofketen? STOWA liet in dit licht voor acht grondstoffen die uit rioolwater kunnen worden teruggewonnen, onderzoeken wat de klimaatimpact en de milieukosten zijn.

De waterschappen willen in 2030 50 procent en in 2050 100 procent circulair zijn, onder meer door bij de rioolwaterzuivering stoffen terug te winnen en op te werken tot secundaire grondstof. Deze grondstoffen kunnen primaire grondstoffen vervangen. Dit levert milieuwinst op. Maar hoe groot deze milieuwinst is, hangt bijvoorbeeld af van de energie en hulpstoffen die nodig zijn om de stoffen te winnen ten opzichte van vergelijkbare, niet-circulaire grondstoffen. Maar ook van andere effecten op de rioolwaterzuivering.

In de studie werd onderzocht wat de klimaatimpact en de milieukosten zijn van acht grondstoffen die uit rioolwater kunnen worden teruggewonnen. Het betreft: groen gas, CO₂, cellulose (fijn zeefgoed, nat en droog), fosforzuur uit slibas, struviet (verbinding van magnesium, ammonium en fosfaat), vivianiet (verbinding van ijzer en fosfaat), natuurlijk plasticvervangers (Caleyda) en Kaumera (een biopolymeer uit Nereda®-slib). Bij alle grondstoffen is een vergelijking gemaakt met de huidige conventionele manier om deze grondstoffen te maken.

Meer weten?

[> Download het onderzoeksrapport](#)

WATERKETEN

Afvalwatertransport moet professioneler

STOWA en Stichting RIONED werkten in 2023 aan een programma om het afvalwatertransport door gemeenten en waterschappen verder te professionaliseren. Het programma ging begin december officieel van start met de kennis- en netwerkdag ‘Professioneel Afvalwatertransport’.

In Nederland ligt zo’n 14 duizend kilometer aan afvalwaterpersleidingen onder de grond.

Hiervan is ongeveer de helft in beheer bij waterschappen en de andere helft bij gemeenten. Ze bereiken het einde van de economische en technische levensduur, vooral in zettingsgevoelig gebied. Het aantal breuken neemt toe; momenteel zijn dat er zo'n 200 per jaar. Het persleidingenbeleid is versnipperd. De 21 waterschappen en 342 gemeenten organiseren allemaal een deel van het persleidingenbeheer in een eigen politiek-organisatorische context. Elke organisatie pakt het weer op een andere manier aan. Om deze redenen neemt de urgentie toe om het afvalwaterleidingstransport te professionaliseren.

Het doel van het programma Professioneel Afvalwatertransport is dat waterschappen en gemeenten na afloop van het programma - in 2027 - weten wat nodig is voor professioneel beheer en hoe ze kunnen sturen op veilige en betrouwbare persleidingen. Daarvoor is het nodig dat bestuurders, managers en de werkvloer goed van elkaar op de hoogte zijn van wat er speelt. Dat moet onder meer gaan gebeuren door het opstellen van managementrapportages die zijn gebaseerd op feiten en data, zoals incidenten en metingen. Maar ook door het delen van praktijkproblemen en -oplossingen, op zowel het niveau van de werkvloer, het management als het bestuur. Om dit te realiseren gaat men in het programma onder meer een landelijk incidentenregister opstellen. Dat moet meer inzicht geven in het aantal en het soort incidenten, zodat persleidingbeheerders er beter op kunnen reageren en anticiperen.

Flankerend aan het programma werd een Community of Practice Professioneel Afvalwatertransport opgericht. In het CoP wordt onder meer aandacht besteed aan het verbeteren van de informatie-ontsluiting, de ontwikkeling van een landelijk registratiesysteem voor incidenten en een gemeenschappelijk kader voor goed beheer van alle assets. Door de samenwerking tussen waterschappen onderling en met de gemeenten te versterken, hopen STOWA en stichting RIONED het leren van elkaars fouten en successen op het gebied van afvalwatertransport te verbeteren.

[KADER:] Programmamanager Bert Palsma: leren van elkaars aanpak en ervaringen

“De infrastructuur voor transport van afvalwater is letterlijk en figuurlijk lang onzichtbaar geweest. Inmiddels pakken steeds meer beheerders dit onderwerp op. Goed beheer en een op risico's gebaseerde geleidelijke vervanging kan een boel ellende voorkomen en kosten besparen. Randvoorwaarde hierbij is dat het beheer van deze infrastructuur in de hele beheersorganisatie opgepakt wordt. Niet alleen operationeel maar juist ook tactisch en strategisch. Waterschappen (en gemeenten) kunnen kostbare - inspectiegegevens delen en leren in dit project van elkaars aanpak wat betreft restlevensduur en risico's. Daarnaast worden handvatten ontwikkeld voor goed huisvaderschap (wat is goed genoeg beheer?) en tracé-integriteit: het waarborgen van een ongestoorde ligging van leidingen. Bovenal zal de beschikbare informatie beter worden ontsloten.”

Meer weten?

[> Lees het achtergrondartikel over het programma in STOWA ter Info 90](#)

[> Bekijk de projectpagina van de Community of Practice Professioneel Afvalwatertransport](#)

Wat deden we nog meer op waterketengebied?

AERFIT: Stedelijke wateroverlast de baas

We hebben te maken met steeds grotere piekbuien, die steeds vaker overlast opleveren. Vooral in stedelijk gebied leidt dat tot vervelende situaties. STOWA deed mee aan het EU Life project AERFIT.

In AERFIT is gekeken hoe stedelijke wateroverlast door hevige regenval geminimaliseerd kan worden. Dit gebeurt door het slaan van infiltratieputten waarmee water snel in watervoerende pakketten in de bodem (zgn. aquifers) kan worden geïnfiltreerd. Deze techniek staat bekend als *Fast High Volume Infiltration (FHVI)*. Op deze manier wordt ook de grondwatervoorraad aangevuld.

In de gemeente Apeldoorn werden de afgelopen jaren met Life-subsidie in totaal 150 infiltratieputten geslagen. Deze putten worden twee jaar lang gemonitord. De resultaten worden met overheden en waterprofessionals gedeeld met als doel door toepassing van **FHVI** schade door wateroverlast in stedelijke gebieden in de EU te voorkomen.

Tijdens het symposium 'Regenwater. Geen druppel de straat uit!' dat STOWA organiseerde met stichting RIONED en KNW Waternetwerk, werd FHVI gepresenteerd als een veelbelovende oplossing om stedelijke wateroverlast te minimaliseren. Het symposium vond plaats tijdens de Aquatech, op 7 november 2023.

STRATEGIE

Update STOWA strategienota: van #doedan naar #hoedan

De strategienota 'Energie in Synergie!' van STOWA kreeg in 2023 een update. De update kwam voort uit het feit dat het politiek-maatschappelijk veld de afgelopen jaren flink is veranderd en de (water)wereld alsmaar complexer wordt. De looptijd van de aangepaste nota werd met twee jaar verlengd, tot en met 2025.

Elke vijf jaar bezint STOWA zich in de strategienota op haar rol bij de opgaven waar regionale waterbeheerders voor staan. De vorige nota liep eind 2023 af. In plaats van een compleet nieuwe strategienota op te stellen, koos het bestuur voor een update en het verlengen van de looptijd van de nota. Met een reden. Directeur Joost Buntsma gaat in de zomer van 2024 met pensioen, vier van de zeven bestuursleden vertrokken en ook binnen het bureau zijn er personeelwisselingen op komst. "Om de nieuwe directeur en de bestuursleden de ruimte te geven hun rol te pakken, kijken we in deze strategienota in plaats van vijf jaar, maar twee jaar vooruit", legt STOWA bestuursvoorzitter Geert-Jan Ten Brink uit. De bestuursvoorzitter blijft zelf tot 2026 aan en zal alle personeelwisselingen dus van dichtbij meemaken.

In de update geeft STOWA invulling aan nieuwe ontwikkelingen en veranderende kennisbehoeften. Dat gebeurt aan de hand van de thema's klimaatadaptatie, waterveiligheid, waterkwaliteit, energietransitie, circulaire economie en digitale transformatie. Voor het succesvol aangaan van alle uitdagingen in, en aanpalend aan het

waterbeheer blijft (vak)inhoudelijke kennis en kunde nog altijd noodzakelijk, stelt de nota. Maar deze kennis en kunde reiken vaak verder dan een enkel werkveld van de waterbeheerders. Vandaar dat STOWA zoekt naar een meer integrale aanpak van de bestaande onderzoeksgebieden. Voor het oplossen van de wateropgaven zijn bovendien in toenemende mate aanvullende kennis en vaardigheden nodig uit het zogenoemde gammadomein: gedragsbeïnvloeding, onderhandelingsvaardigheden, overtuigingskracht, etc. Want we weten vaak al wel wat we moeten doen, maar niet zo goed hoe we het met veel verschillende belanghebbenden voor elkaar moeten krijgen.

In de nieuwe strategienota staat ook dat STOWA de komende jaren de banden met kennisinstellingen in het buitenland zal versterken. Om kennis te brengen, maar zeker ook om kennis en kunde te halen. Bijvoorbeeld met het oog op klimaatverandering.

De update kwam op een bijzondere manier tot stand. In het voorjaar van 2023 organiseerde STOWA een aantal strategische toekomstateliers waterbeheer, de zogenoemde STAWA's, waar jonge en ervaren waterprofessionals nadachten over de toekomst van het regionaal waterbeheer. Dit als input voor de strategienota. Hoewel de technische kanten van het waterbeheer niet onbesproken bleven tijdens deze toekomstateliers, voerden gesprekken over samenwerking, gedragsverandering en governance de boventoon. Zowel voor STOWA als voor de sector een signaal dat we meer aandacht moeten hebben voor deze onderwerpen. Dit signaal is duidelijk teruggekomen in de strategie-update.

Meer weten?

[> Download de update van de strategienota](#)

[> Bekijk de resultaten van de Strategische Toekomstateliers Waterbeheer](#)

[KADER] Tien opvallende quotes uit de update van de strategienota update...

1. Waterbeheer is inmiddels bijna onlosmakelijk verbonden met klimaatopgaven en de zorg voor natuur en landschap; de watersector raakt hierdoor steeds meer geïntegreerd met andere maatschappelijke sectoren. Dit heeft ook zijn weerslag op de besturen van de waterschappen. Die worden politieker, met de daarbij behorende verschillen in visies en perspectieven. Dat maakt feiten, kennis en onafhankelijkheid alleen maar belangrijker.
2. De opgaven voor waterbeheerders zijn niet los te zien van de opgaven in andere sectoren. Denk aan de woningbouwopgave, de stikstofproblematiek, de uitdagingen voor landbouw en industrie, de achteruitgang van ecosystemen, biodiversiteit en dreigende drinkwatertekorten.
3. Van alle vraagstukken en uitdagingen die de deelnemers (aan de voorbereidende strategiesessies, red.) benoemden, gaan de meeste niet over technische kwesties uit het bèta-domein, maar over bewustwording, besluitvorming, communicatie, gedrag en samenwerking.
4. Bèta-georiënteerde kennisvragen gaan over optimaliseren (adaptief, incrementeel: hoe

kan het beter?), terwijl de gamma-georiënteerde vragen draaien om transformeren (systeemsprong, trendbreuk: hoe kan het anders?).

5. Hoe zou een concept als *true value pricing* doorwerken voor het waterbeheer? En hoe krijg je de consument zover dat deze bereid is om de *true value* te betalen?

6. Kennis en innovatie zijn niet vrijblijvend!

7. Om de integraliteit van het werk nog meer te borgen, wil STOWA de komende jaren nog vaker gezamenlijke overleggen organiseren over speciale onderwerpen.

8. STOWA biedt ruimte aan bedrijven om met STOWA onderzoek te doen naar veelbelovende innovaties.

9. Kennis krijgt pas waarde als het wordt toegepast. Het doel is pas bereikt als de ontwikkelde kennis wordt gebruikt bij de uitvoering van het waterbeheer. Het handelingsperspectief van de waterbeheerders staat centraal.

10. We besteden specifiek aandacht aan de jonge waterbeheerders.

INTERNATIONALISERING

Gluren bij de burens!

We doen het allemaal: bij vrienden of kennissen rondvragen als je een slijptol nodig hebt, of een goede loodgieter om je verstopte afvoer te repareren. Bij STOWA doen we dat ook, juist omdat ons omringende landen vaak voor dezelfde uitdagingen staan als het gaat om waterbeheer en afvalwaterzuivering.

Om te beginnen keken we in de afgelopen periode af en toe gewoon de kunst af. Voor het [Innovatieprogramma Microverontreinigingen uit rwzi-afvalwater](#) staken we bijvoorbeeld ons licht op in Duitsland en Zwitserland waar al de nodige ervaringen zijn opgedaan met het verwijderen van medicijnresten uit afvalwater.

Maar het gaat verder. We werkten in 2023 ook internationaal samen. Vaak structureel, onder meer binnen de [Global Water Research Coalition](#), een netwerk van een elftal internationale onderzoeksinstituten uit de gehele wereld. Binnen de GWRC richten we ons op het gezamenlijk aanpakken van mondiale waterproblemen. Denk aan efficiënte en effectievere afvalwaterzuivering, het verwijderen medicijnresten uit afvalwater, of het effectief monitoren van chemische verontreinigingen in het oppervlaktewater. [> Bekijk de GWRC-rapporten die in 2023 uitkwamen](#)

STOWA participeert op het gebied van waterveiligheid al jaren in de zogenoemde Kring of Coastal Engineers. Dit is een internationaal netwerk van specialisten op het gebied van kustbeheer. Vertegenwoordigers komen uit Nederland, België, Duitsland, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk, Denemarken, Polen en Zweden. De Kring kent een lange geschiedenis en werd opgericht na de watersnoodramp in 1953. Deze ramp was voor ons land aanleiding

internationaal te gaan samenwerken om overstromingen te voorkomen en een beter begrip te krijgen van de werking van dijken en duinen. Tijdens de jaarlijkse bijeenkomsten bezoeken de leden van de Kring locaties van kustverdedigingswerken en wisselen ze kennis en ervaringen uit. In 2023 was Polen gastheer.

STOWA werkt ook regelmatig projectmatig samen met vertegenwoordigers van andere landen, bijvoorbeeld in het in 2023 afgesloten EU Interregproject [Polder2C's](#). Dit project had als doel om het Noord-Europese kustgebied klimaatadaptiever te maken, en beter bestand tegen de effecten van klimaatverandering zoals de stijgende zeespiegel. Zie ook elders in dit jaarbericht. In het project werkten partners uit België, Frankrijk, Engeland en Nederland nauw met elkaar samen. Momenteel werkt STOWA aan een vervolg op Polder2C's, genaamd BONSAI: Boosting flood resiliNce in estuarine Systems Anticipating shifting climate zones.

Eind 2023 ging een nieuw Interregproject van start: FlashFloodBreaker, een Europees waterveiligheidsproject waar STOWA aan deelneemt. Een flash flood is een snelle stijging van het water in laaggelegen gebieden, die binnen drie tot zes uur optreedt bij zware regenval. Doel van het project is om de Noord-West Europa beter bestand te maken tegen deze flash floods.

STOWA is ten slotte ook vertegenwoordigd in de ECOSTAT-werkgroep van de Europese Unie. ECOSTAT staat voor 'Ecological Status'. In de werkgroep worden de gestelde doelen en de gehanteerde KRW-maatlatten in de uiteenlopende EU-landen met elkaar besproken en op elkaar afgestemd.

VAN KENNIS NAAR IMPACT

Handen en voeten geven aan kennis

STOWA wil niet alleen kennis ontwikkelen, delen en verspreiden. We geven die kennis het liefst 'handen en voeten', met als doel daarmee zo veel mogelijk impact te creëren. Want waterbeheerders hebben concrete handvatten nodig die ze in de praktijk helpen bij het oplossen van de uitdagingen waar ze zich voor gesteld zien. Welke handvatten kregen de waterbeheerders in 2023 van ons aangereikt? Een kleine greep.

Praatplaten

Het is binnen STOWA inmiddels een beproefde manier om het gesprek over een complex onderwerp aan te zwengelen: de praatplaat. De nieuwste, vijftiende praatplaat gaat over neerslag. Vaste maker is illustrator én landschapsarchitect Ronald van der Heide. Hij combineert hiermee zijn tekentalent met zijn opleiding.

In 2023 kwam er, mede naar aanleiding van een congres over dit thema, een praatplaat uit over [broeikasgasemissies uit oppervlaktewater](#). STOWA liet ook de praatplaat '[Welke neerslaginformatie is er beschikbaar](#)' ontwikkelen. Hierop wordt een overzicht gegeven van de normeringen en instrumenten die worden gebruikt voor het ontwerpen en toetsen van watersystemen, het uitvoeren van stresstesten en het nemen van maatregelen om gevolgen van wateroverlast te beperken.

Welke praatplaten zijn er tot dusver verschenen?

1. Praatplaat '[Naar een klimaatbestendig beekdallandschap](#)'
2. Praatplaat '[Naar een klimaatbestendig laag Nederland](#)'
3. Praatplaat '[Naar een klimaatbestendig stedelijk gebied](#)'
4. Praatplaat '[Gebruik effluent](#)'
5. Praatplaat '[Governance van aquathermie](#)'
6. Praatplaat '[Biociden in de waterketen](#)' (KIWK)
7. Praatplaat '[Consumentenproducten in de waterketen](#)' (KIWK)
8. Praatplaat '[Microplastics in de waterketen](#)' (KIWK)
9. Praatplaat '[Warmtewinning en waterleven](#)'
10. Praatplaat '[Naar een circulaire waterketen](#)'
11. Praatplaat '[Afvalwaterprognoses](#)'
12. Praatplaat '[Broeikasemissies uit oppervlaktewater](#)'
13. Praatplaat '[Beekonderhoud](#)'
14. Praatplaat '[Welke neerslaginformatie is er beschikbaar](#)'
15. Praatplaat (in de maak) 'Aquathermie en droogte'

App2C

STOWA liet in het kader van het Polder2C's een speciale dijkwachttapp ontwikkelen: App2C, ofwel: 'App to see'. De app en het bijbehorende dashboard kunnen door waterschappen gebruikt worden bij dijkbewaking. Dijkinspecteurs zetten tijdens hoog water hun waarnemingen in de app. Dat doen ze op hun smartphone. De melding van een schade wordt met foto's en afmetingen plus de exacte locatie direct naar een waterkeringexpert gestuurd. Deze krijgt via een dashboard alle gemelde schades in beeld, waarbij automatisch een schadescore wordt berekend. Op basis daarvan kan hij of zij besluiten al dan niet (direct) in actie te komen. Begin 2024 werd het gebruik van de app en het dashboard toegelicht tijdens een speciale bijeenkomst.

Toolbox NPLG

Met het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) wil de overheid toe naar een toekomstbestendig en vitaal landelijk gebied. STOWA liet in 2023 de NPLG Toolbox ontwikkelen. De toolbox begeleidt waterbeheerders en andere NPLG-experts bij deze opgave. Op de themawebsite zijn relevante en actuele dataportalen, modellen en onderzoeksrapporten te vinden. De gebruiker wordt daarnaast ondersteund bij de verschillende te doorlopen stappen voor gebiedsanalyses, zowel binnen als buiten het NPLG. De toolbox is te vinden op www.nplg.stowa.nl

WIKI noodmaatregelen

De website www.wikinoodmaatregelen.nl werd in 2023 geheel vernieuwd. De nieuwe website geeft een helder en gebruiksvriendelijk overzicht van de inzet en uitvoering van noodmaatregelen bij dreigende overstromingen. De website bevat beschrijvingen van mogelijke schadebeelden die kunnen voorkomen bij waterkeringen. Deze zijn gekoppeld aan de meest waarschijnlijke onderliggende faalmechanismen en bijbehorende noodmaatregelen. De website bevat ook concrete informatie (werkinstructies) voor het uitvoeren van de noodmaatregelen, bijvoorbeeld het opkisten van wellen.

Sleutelfactor Toxiciteit

Waterbeheerders, drinkwaterbedrijven en vergunningverleners hebben er sinds het voorjaar van 2023 een belangrijk wapen bij om chemische verontreiniging van het oppervlaktewater aan te pakken: [de Sleutelfactor Toxiciteit](#). Het instrument berekent welke druk (mengsels van) chemische stoffen hebben op het waterleven en welke effecten dat heeft. Op basis hiervan kunnen maatregelen worden genomen om de verontreiniging aan te pakken.

De Sleutelfactor Toxiciteit maakt onderdeel uit van een grotere set ecologische sleutelfactoren. Deze geven aan of wordt voldaan aan de belangrijkste niet-levende randvoorwaarden voor een goed functionerend aquatisch ecosysteem. Meer informatie vind je op www.sleutelfactoren.nl.

Nederlands Hydrologisch Instrumentarium 1.0

De komende jaren staan bestuurders en beleidsmakers voor belangrijke en vaak bepalende keuzes. Hoe stoppen we de bodemdaling in veengebieden en verminderen we de uitstoot van broeikasgassen? Hoe herstellen we de waterbalans op de hoge zandgronden? Hoe implementeren we het adagium 'water en bodem sturend' in ruimtelijke plannen? Om die keuzes goed te maken, baseren zij zich veelal op hydrologische rekenmodellen, bijvoorbeeld om de effecten van klimaatverandering en mogelijke maatregelen inzichtelijk te maken.

Voor het maken van deze berekeningen hebben ze nu het Nederlands Hydrologisch instrumentarium. De afgelopen jaren investeerden waterschappen, provincies, het Rijk en drinkwaterbedrijven ruim 4 miljoen euro in de ontwikkeling van het instrumentarium. De eerste volwaardige versie werd op 5 oktober 2023 feestelijk ten doop gehouden. Het NHI is te vinden op www.nhi.nu

[KADER] Digitale diensten

Op de website van STOWA, vindt u onder het tabblad Digitale Diensten links naar softwaretools, modellen, rekeninstrumenten en dergelijke die STOWA, vaak samen met andere partners, heeft laten ontwikkelen. Bekijk al onze digitale diensten op stowa.nl/digitale-diensten

Publicaties 2023

Hieronder treft u een overzicht aan van de rapporten en Deltafacts die STOWA in 2023 heeft uitgebracht. De publicaties hebben we gerangschikt op thema. De rapporten zijn te downloaden via onze website stowa.nl. De Deltafacts vindt u op www.deltafacts.nl.

Titel	Nummer
KLIMAATADAPTATIE	
Validatie Waterwijzer Landbouw	2023-10
BlueCAN: helder water voor het klimaat. Resultaten van drie jaar onderzoek	2023-13
Kleinschalige klimaatadaptatieve maatregelen en de watervraag in stedelijk gebied. Verkennend (evaluatie) onderzoek	2023-24

De Waterknop. Het belang van water voor het behalen van doelen in het landelijk gebied	2023-26
Ervaringen vanuit de Community of Practice (CoP) Emissies van lachgas vanuit rwzi's	2023-33
Beoordeling neerslagstatistiek. Meteo-onderzoek ten behoeve van het waterbeheer. Deelrapport 1	2023-35
Droogtestatistiek. Meteo-onderzoek ten behoeve van het waterbeheer. Deelrapport 3	2023-36
Effecten zeespiegelstijging voor het beheer van zoet grond- en oppervlaktewater	Deltafact
WATERVEILIGHEID	
Inventarisatie stormschade door bomen aan waterkeringen	2023-04
Inventarisatie droge zomer 2022, waterkeringen	2023-05
Handreiking niet-waterkerende objecten. Handelingsperspectief voor regionale keringen	2023-16
Zorgplicht regionale keringen. Handreiking rapporteren	2023-22
Programmaplan Professionaliseren Instandhouding Waterkeringen 4 (2023-2027)	2023-23
Landelijke grondparameterset afleiden van kentallen voor grondsterkte	2023-37
Het klimaat verandert, de waterkering ook	2023-55
WATERKWALITEIT & AFVALWATERZUIVERING	
Pilot Poederkoooldosering Nereda Simpelveld (IPMV)	2023-02
Bouwen met Natuur in beken: het kan, het werkt!	2023-06
Snelle detectie van fecale besmetting in zwemwater	2023-12
A European national river continuity restoration policies review	2023-14
Praatwijzer beheer en onderhoud van watergangen	2023-15
De invloed van de aangescherpte mestwetgeving op de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Een evaluatie van het effect van het afschaffen van de derogatie op de waterkwaliteit	2023-17
Wat betekent de afbouw van de derogatie voor de waterkwaliteit (brochure)	2023-17A
Verwijdering van medicijnresten met behulp van ozon en ultrasound. Verkennend pilotonderzoek (IPMV)	2023-30
Vrijkomen van microverontreinigingen bij vergisting van zuiveringsslib met PAK (IPMV)	2023-31
PAK in Effluent (IPMV)	2023-32
Vetzuurproductie op rwzi's	2023-34
Handreiking stresstest waterkwaliteit. Klimaatverandering en waterkwaliteit	2023-38
Handreiking weging van het waterbelang voor waterkwaliteit. Klimaatverandering en waterkwaliteit	2023-39
Pilotonderzoek O3-STEP (IPMV)	2023-43
Pilot PAC-O3 (IPMV)	2023-44
Robuuste bemonsteringsmethode voor rwzi's om verwijderingsrendementen van organische microverontreinigingen te bepalen	2023-45
Pilotonderzoek Ge(O)zond (IPMV)	2023-46

Ontwikkeling en opschaling Waterfabriek 2.0 (IPMV)	2023-47
Pilotonderzoek BO3-technologie (IPMV)	2023-48
Pilotonderzoek Microforce++ (IPMV)	2023-49
Biologische actiefkoolfiltratie met zuurstofdosering voor verwijdering microverontreinigingen uit rwzi-afvalwater (IPMV)	2023-50
Biologisch geactiveerde continufiltratie over granulair actief kool (IPMV)	2023-51
Pilotonderzoek Upflow GAK. Verwijdering van microverontreinigingen door granulair-actiefkoolfiltratie (IPMV)	2023-52
Pilot directe nanofiltratie en UV/peroxide op rwzi Asten (IPMV)	2023-53
DEXfilter pilot Lelystad. Pilotonderzoek DEXfilter voor verwijdering organische microverontreinigingen en PFAS uit awzi-effluent (IPMV)	2023-54
Pilotplant onderzoek AdOx. Een next generation adsorptie-oxidatieproces voor de verwijdering van organische microverontreinigingen uit stedelijk afvalwater (IPMV)	2023-56
Effect-Based Monitoring in Water Safety Planning. Factsheet for water operators (GWRC)	Deltafact
Effect Based Monitoring in Water Safety Planning. Factsheet for legislators (GWRC)	Deltafact
ENERGIETRANSITIE	
Koudelozingen, vis en amfibieën. Een literatuurstudie	2023-11
BlueCAN: helder water voor het klimaat. Resultaten van drie jaar onderzoek	2023-13
Instrumentarium schaarse warmte uit water	2023-25
Modellering van de impact van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) op ecologie. Verkenning van de effecten van een TEO-installatie in een virtuele case van een ondiep meer	2023-29
Handreiking voor beoordeling van ecologische effecten van TEO-systemen, versie 2	2023-40
Supersludge: pilotplant proefprogramma superkritisch vergassen van zuiveringsslib (2018-2022)	2023-41
Duurzame verwarming slibgistingen	2023-42
Ecologische impact TEO-systemen	Deltafact
CIRCULAIRE ECONOMIE	
Life Cycle Analysis (LCA) van acht grondstoffen uit rioolwater	2023-08
WATERKETEN	
Graaf-gebaseerde identificatie van kritieke elementen in de stedelijke waterinfrastructuur	2023-07
Professioneel persleidingenbeheer. Handreiking inventarisatie en inspectie van persleidingen	2023-09
Registreren van persleidingen voor risicogestuurd beheer. STUIP, Standaard voor Uniforme Incidentenregistratie Persleidingen	2023-18
Professioneel persleidingenbeheer. Degradatie van asbestcementen afvalwaterpersleidingen. Hoofdrapport + bijlagen	2023-19
Onzekerheden en de effecten op het functioneren van slimme sturing. Samenvatting promotieonderzoek Job van der Werf	2023-20

Systeemintegratie voor stedelijk water, het einde van een sectorale aanpak?	
Samenvatting promotieonderzoek Eva Nieuwenhuis	2023-21
DIVERSEN	
Rioolwatersurveillance Rotterdam-Rijnmond. Onderzoeksresultaten september 2020-maart 2022	2023-03
Strategische Toekomsteliërs Waterbeheer in een notendop; uitdagingen en acties volgen	2023-27A, B en C
Samenwerking in bloei: Kennisdeling tussen jong en ervaren in de praktijk	2023-28
Inzetbaarheid van bestaande hydrologische modellen voor waterkwantiteit	Deltafact

Publicaties uitgelicht

KLIMAATADAPTATIE

2023-24 | [Kleinschalige klimaatadaptatieve maatregelen en de watervraag in stedelijk gebied. Verkennend \(evaluatie\) onderzoek](#)

STOWA heeft begin 2021 de onderzoeksagenda Woning-Wijk-Watersysteem opgesteld met als doel inzicht te geven in de effecten van klimaatadaptatieve maatregelen op het stedelijk watersysteem en de omgang daarmee door waterschappen. In dit rapport leest u de resultaten van de evaluatie van in de praktijk gemeten, berekende of waargenomen effecten van kleinschalige klimaatadaptatieve maatregelen, onder verschillende lokale en hydrologische omstandigheden.

2023-35 | [Beoordeling neerslagstatistiek. Meteo-onderzoek ten behoeve van het waterbeheer. Deelrapport 1](#)

Dit rapport bevat de resultaten van een studie waarin is onderzocht of nieuw verschenen neerslaggegevens aanleiding zijn om de in 2019 afgeleide basisstatistiek voor het huidige klimaat te herzien, alvorens de klimaatstatistiek af te leiden. Er wordt geconcludeerd dat de nieuwe gegevens geen aanleiding geven tot het herzien van deze basisstatistiek. De basisstatistiek uit STOWA (2019) wordt daarmee representatief geacht voor het huidige klimaat van 2022. Dit rapport betreft deelrapport 1 van het STOWA project '[Meteo-onderzoek 2021-2024](#)'.

Deltafact | [Effecten zeespiegelstijging voor het beheer van zoet grond- en oppervlaktewater](#)

Deze Deltafact behandelt de oorzaken en effecten van een stijgende zeespiegel op het beheer van het grond- en oppervlaktewater op regionale schaal in Nederland. Lopende programma's over dit thema worden besproken. Ook wordt aandacht besteed aan de kennisvragen die openstaan. Bovendien zijn er links naar relevante projecten en is een uitgebreide literatuurlijst met relevante artikelen toegevoegd voor meer informatie.

WATERVEILIGHIED

2023-04 | [Inventarisatie stormschaad door bomen aan waterkeringen](#)

Dit rapport bevat de resultaten van een inventarisatie onder waterkeringbeheerders van de schade die is ontstaan aan primaire en regionale waterkeringen door ontwortelde of afgeknapte bomen tijdens de vier stormen in januari en februari 2022. Het doel van de inventarisatie was om na te gaan of bomen schade aan de waterkeringen hebben veroorzaakt, en of de ontstane schade in het geval van een hoogwatersituatie een gevaar zou zijn geweest voor de waterveiligheid.

2023-05 | Inventarisatie droge zomer 2022, waterkeringen

In 2018 en 2019 werden inventarisaties gehouden over de effecten van, en maatregelen tegen droogte op waterkeringen. Dit rapport is hier een vervolg op. Het is bedoeld om de waterschappen op de hoogte te brengen van elkaars handelen bij droogte.

2023-16 | Handreiking niet-waterkerende objecten. Handelingsperspectief voor regionale keringen

Deze handreiking ondersteunt waterkeringbeheerders bij het beantwoorden van de vraag hoe ze om moeten gaan met niet-waterkerende objecten op, in of naast waterkeringen. Denk aan bomen, bebouwing, kabels en leidingen. De handreiking richt zich vooral op de handelingsmogelijkheden in het geval een waterkering met één of meerdere NWO's niet aan de norm voldoet.

2023-23 | Programmaplan Professionaliseren Instandhouding Waterkeringen 4 (2023-2027)

In het programma Professionaliseren Instandhouding Waterkeringen (PIW) werken STOWA en Rijkswaterstaat WVL aan het verbeteren van de hoogwaterwaterveiligheid. We ondersteunen waterkeringbeheerders bij het professionaliseren van de inspectie en het beheer & onderhoud van waterkeringen. Dit plan geeft een overzicht van de thema's waar de komende jaren aan wordt gewerkt.

2023-55 | Het klimaat verandert, de waterkering ook

Klimaat en klimaatverandering hebben invloed op de geotechnische eigenschappen van grondsoorten. Veranderingen in het klimaat hebben zodoende ook effect op de stabiliteit van waterkeringen. Dit rapport verkent dit betrekkelijk onbekende fenomeen. Doel ervan is de invloed van het klimaat inzichtelijk te maken voor beheerders en daarmee een bijdrage te leveren aan de optimalisering van lokaal beheer en onderhoud van waterkeringen.

WATERKWALITEIT & AFVALWATERZUIVERING

2023-06 | Bouwen met Natuur in beken: het kan, het werkt!

Deze brochure geeft een overzicht van de aanleiding, het doel en de belangrijkste resultaten van het programma Bouwen met Natuur in beken, kortweg BmN. Uit praktijkonderzoek blijkt dat de beken waarin BmN is toegepast, er een stuk gevarieerder en natuurlijker uitzien. Bovendien blijft kostbaar water langer in het gebied, waarmee verdroging wordt tegengegaan. Direct betrokkenen, zoals boeren en burgers, reageren meestal positief op deze vorm van beekherstel. Zeker als ze op een goede manier worden betrokken bij planvorming en uitvoering.

2023-17 | [De invloed van de aangescherpte mestwetgeving op de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Een evaluatie van het effect van het afschaffen van de derogatie op de waterkwaliteit](#)

STOWA heeft de mogelijke gevolgen van de derogatiebeschikking in kaart laten brengen. De onderzoekers concluderen dat de derogatiebeschikking een overwegend positief effect zal hebben op de kwaliteit van het grondwater, maar dat er ook knelpunten kunnen ontstaan voor de kwaliteit van het oppervlaktewater. Die hangen samen met de wijze waarop de agrarische praktijk om zal gaan met de nieuwe verplichtingen. Er worden handvatten gegeven voor waterschappers om de mogelijke negatieve effecten van het afschaffen van de derogatie te verminderen, of te voorkomen.

2023-12 | [Snelle detectie van fecale besmetting in zwemwater](#)

Dit rapport beschrijft de uitkomsten van een project waarin praktijkervaring is opgedaan met twee snelle methoden voor het detecteren van fecale verontreinigingen (mobiele qPCR en de BACT control). De uitkomsten zijn vergeleken met de standaard kweekmethoden (MPN Colilert) zoals die staan genoemd in o.a. de Europese zwemwaterrichtlijn. De opgedane ervaring met, en prestaties van de methoden zijn verwerkt tot concrete aanbevelingen om de methoden in te zetten in de praktijk om fecale verontreinigingen te monitoren.

2023-38 | [Handreiking stresstest waterkwaliteit. Klimaatverandering en waterkwaliteit](#)

Om de gevolgen van klimaatverandering te beperken werkt de Nederlandse overheid aan het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie. De eerste stap is het in beeld brengen van kwetsbaarheden via stresstesten voor verschillende thema's. Deze Handreiking stelt waterbeheerders in staat de gevolgen van klimaatverandering voor de waterkwaliteit in beeld te brengen en hierop te acteren met maatregelen.

2023-54 | [DEXfilter pilot Lelystad. Pilotonderzoek DEXfilter voor verwijdering organische microverontreinigingen en PFAS uit awzi-effluent \(IPMV\)](#)

In dit rapport worden de resultaten gepresenteerd van het pilotonderzoek DEXfilter op locatie AWZI Lelystad. In het filter wordt het adsorbent DEXSORB® gebruikt dat op basis van maiszetmeel geproduceerd wordt. In het half jaar durende onderzoek is aangetoond dat goede verwijdering van medicijnresten en PFAS met behulp van DEXSORB mogelijk is.

ENERGIETRANSITIE

2023-13 | [BlueCAN: helder water voor het klimaat. Resultaten van drie jaar onderzoek](#)

Dit rapport bevat de resultaten van het BlueCAN-onderzoek naar de emissie van broeikasgassen uit oppervlaktewater. Uit het onderzoek komt naar voren dat oppervlaktewateren naar schatting vijf procent bijdragen aan de totale Nederlandse broeikasgasemissie. De BlueCAN-onderzoekers concluderen dat het verminderen van de input van koolstof en nutriënten en het verbeteren van de ecologische waterkwaliteit in veel gevallen zullen leiden tot reductie van broeikasgasemissies. Bij het rapport is ook een [plaatpraat verschenen over broeikasgasemissies uit oppervlaktewater](#). En in STOWA ter Info 87 verscheen [een artikel over emissies van broeikasgassen uit oppervlaktewater](#).

2023-25 | [Instrumentarium schaarse warmte uit water](#)

De potentie van aquathermie is groot, maar niet oneindig. Zeker in stedelijk gebied kan de warmtevraag groter blijken dan het aanbod uit oppervlaktewater, afvalwater of drinkwater. Als deze situatie te verwachten valt, doen decentrale overheden er goed aan om een gezamenlijk water-energieplan op te stellen en dit in hun beleid te verankeren, zo blijkt uit dit juridische onderzoek. Vervolgens biedt de watervergunning waterbeheerders de mogelijkheid op de gewenste verdeling van warmte uit oppervlaktewater te sturen.

2023-42 | [Duurzame verwarming slibgistingen](#)

Vaak wordt de slibgisting verwarmd met biogas, via een biogasketel. Dit rapport bevat de resultaten van een project waarin is onderzocht of andere warmtebronnen op een duurzame manier gebruikt kunnen worden om de gisting te verwarmen. Hieruit blijkt dat met name twee alternatieven - 'warmte uit effluent met behulp van een warmtepomp' en 'warmte uit digestaat (vergist slib) met een slib/slib warmtewisselaar' - aantrekkelijk en duurzaam zijn. Zeker als deze gecombineerd worden met een biogasketel voor het opvangen van pieken in de warmtevraag.

CIRCULAIRE ECONOMIE

2023-08 | [Life Cycle Analysis \(LCA\) van acht grondstoffen uit rioolwater](#)

Op dit moment worden uit rioolwater verschillende grondstoffen teruggewonnen. Ook lopen er pilots om nieuwe manieren van terugwinnen, of het terugwinnen van andere grondstoffen mogelijk te maken. Maar in hoeverre dragen teruggewonnen grondstoffen bij aan een circulaire grondstofketen? En wat zijn de klimaatvoordelen en de milieuwinst? STOWA heeft voor acht grondstoffen die uit rioolwater kunnen worden teruggewonnen, laten onderzoeken wat de klimaatimpact en de milieukosten zijn. Het betreft groen gas, CO₂, cellulose, fosforzuur uit slibas, struviet, vivianiet, natuurlijk plastic vervangers en Kaumera (biopolymeer uit Nereda®-slib). Dit rapport bevat de resultaten van deze studie.

WATERKETEN

2023-09 | [Professioneel persleidingenbeheer: handreiking inventarisatie en inspectie van persleidingen](#)

Deze handreiking geeft een stappenplan voor efficiënt onderzoek naar de actuele conditie van persleidingen, zodat beheerders effectief beheersmaatregelen kunnen inplannen.

2023-18 | [Registreren van persleidingen voor risicogestuurd beheer. STUIP, Standaard voor Uniforme Incidentenregistratie Persleidingen](#)

Deze publicatie beschrijft de Nederlandse standaard voor uniforme incidentenregistratie persleidingen STUIP: STandaard voor Uniforme Incidentenregistratie Persleidingen. Lezers krijgen een toelichting op, en een motivatie voor het gebruik. Ook geeft deze publicatie aanbevelingen voor de invoering van STUIP in het primaire proces.

2023-21 | [Systeemintegratie voor stedelijk water, het einde van een sectorale aanpak? Samenvatting promotieonderzoek Eva Nieuwenhuis](#)

Om de huidige uitdagingen het hoofd te bieden, heeft de stedelijk-watersector integrale, sectoroverstijgende innovaties ontwikkeld. Integrale oplossingen koppelen het stedelijk watersysteem aan andere stedelijke systemen zoals straten, parken en energie-

infrastructuren. Eva Nieuwenhuis onderzocht binnen het [Kennisprogramma Urban Drainage](#) de socio-institutionele processen die systeemintegratie beïnvloeden. Centraal stonden de organisatie van systeemintegratie, de verschillende partijen die erbij zijn betrokken en hun geschreven en ongeschreven regels, gewoonten en opvattingen. Deze publicatie vat de voor de praktijk van het stedelijk waterbeheer belangrijkste resultaten samen.

DIVERSEN

2023-03 | [Rioolwatersurveillance Rotterdam-Rijnmond. Onderzoeksresultaten september 2020-maart 2022](#)

Dit rapport bevat de resultaten van een onderzoek naar het (door)ontwikkelen van 'wastewater based epidemiology' voor het volgen en analyseren van de ontwikkeling van SARS-CoV-2 in de samenleving, via rioolwatersurveillance. Belangrijk hierbij is de normalisatie van de gegevens. De toename of afname van het aantal virusdeeltjes in afvalwater wordt niet alleen veroorzaakt door meer of minder besmette patiënten, maar ook door meer of minder rioolwater. Dit onderzoek heeft laten zien dat een goede normalisatie bepalend is voor de kwaliteit van de gegevens. De Nederlandse aanpak heeft internationaal (WHO) navolging gekregen.

2023-27A, B en C | [Strategische Toekomsteliërs Waterbeheer in een notendop; uitdagingen en acties volgen](#)

Met de Strategische Toekomsteliërs Waterbeheer (STAWA) bracht STOWA/JONG waterbeheer allerlei verschillende watermensen bij elkaar - van jong tot ervaren, van bestuurder en beleidsadviseur tot uitvoerder, van waterbeheerder en ingenieursbureau tot drinkwaterbedrijf en overheid. Zij gingen met elkaar in gesprek over de vraag wat de grote uitdagingen zijn die op het waterbeheer afkomen en wat er nodig is om die te tackelen.

2023-28 | [Samenwerking in bloei: Kennisdeling tussen jong en ervaren in de praktijk](#)

De Nederlandse watersector staat voor enorme opgaven. Denk bijvoorbeeld aan zeespiegelstijging, droogte en verlies van biodiversiteit. Ambitieuze jonge waterprofessionals staan klaar om deze uitdaging aan te gaan. Uit onderzoek van JONG Waterbeheer blijkt echter dat het voor jonge watermensen niet makkelijk is hun weg te vinden in deze complexe sector, aan te sluiten bij ervaren collega's en hun ambities te realiseren. Dit onderzoeksrapport geeft inzicht in de behoeften en knelpunten van jong en ervaren in de samenwerking. Ook geeft het handvatten wat je hieraan kunt doen, zodat de samenwerking en kennisdeling verbetert.

COLOFON.

Amersfoort, mei 2024

Uitgave:

Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer STOWA
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

T 030 460 32 00

E stowa@stowa.nl

I www.stowa.nl

Teksten:

Tekst en van weeren | Bert-Jan van Weeren, Deventer. Met medewerking van: Adriaan van Hooijdonk, Esther Rasenberg, Marga van Zundert, Marcel Servaas en Jan Peeters.

Eindredactie:

Bert-Jan van Weeren

Vormgeving:

Energiek Informeren | Jan Peeters, Breda

Illustraties:

Xxx

STOWA nummer?

ISBN?