



Onderzoek & Innovatie

Werk in beeld 2024



Introductie

Deze rapportage presenteert de resultaten van het gezamenlijke Onderzoek- en Innovatieprogramma van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht en de gemeente Amsterdam, uitgevoerd door Waternet in 2024.

Met ons programma zoeken we naar nieuwe perspectieven binnen de watercyclus. We staan voor diverse uitdagingen, zoals het voldoen aan nieuwe wetgeving en de klimaattransitie, maar zien ook kansen in innovatieve technologieën zoals Artificial Intelligence. Ons doel blijft helder: zorgen voor de kwaliteit en beschikbaarheid van drinkwater, het efficiënt afvoeren en zuiveren van afvalwater, het schoonhouden van oppervlaktewater en het onderhouden van dijken en waterkeringen. Dit doen we niet alleen voor vandaag, maar juist ook met het oog op de toekomst.

We werken binnen zes thema's: Strategische samenwerkingen, Waterkwaliteit & -technologie, Circulaire economie, Energietransitie, AI & Data, Klimaatadaptatie en Bodemdaling. Ook dit jaar hebben we binnen deze thema's succesvolle resultaten behaald.

De energietransitie brengt nieuwe uitdagingen met zich mee, bijvoorbeeld door netcongestie. Om te voldoen aan de groeiende vraag naar elektriciteit voor de zuivering van afvalwater, hebben we slimme oplossingen gevonden, soms zelfs zonder het gebruik van batterijen. Aquathermie wint steeds meer aan populariteit, en we krijgen steeds beter inzicht in de effecten als we warmte willen 'oogsten'.

We passen Artificial Intelligence toe voor drink- en rioolwaterzuivering en ondersteunden de ontwikkeling van sensoren waarmee we sneller kunnen reageren op een verandering van de waterkwaliteit. Die waterkwaliteit staat onder druk, dus onderzochten we hoe we PFAS beter uit het water kunnen verwijderen. Het is daarnaast gelukt om een receptuur voor korrels te ontwikkelen waarmee we reststoffen uit de drinkwaterproductie kunnen hergebruiken.

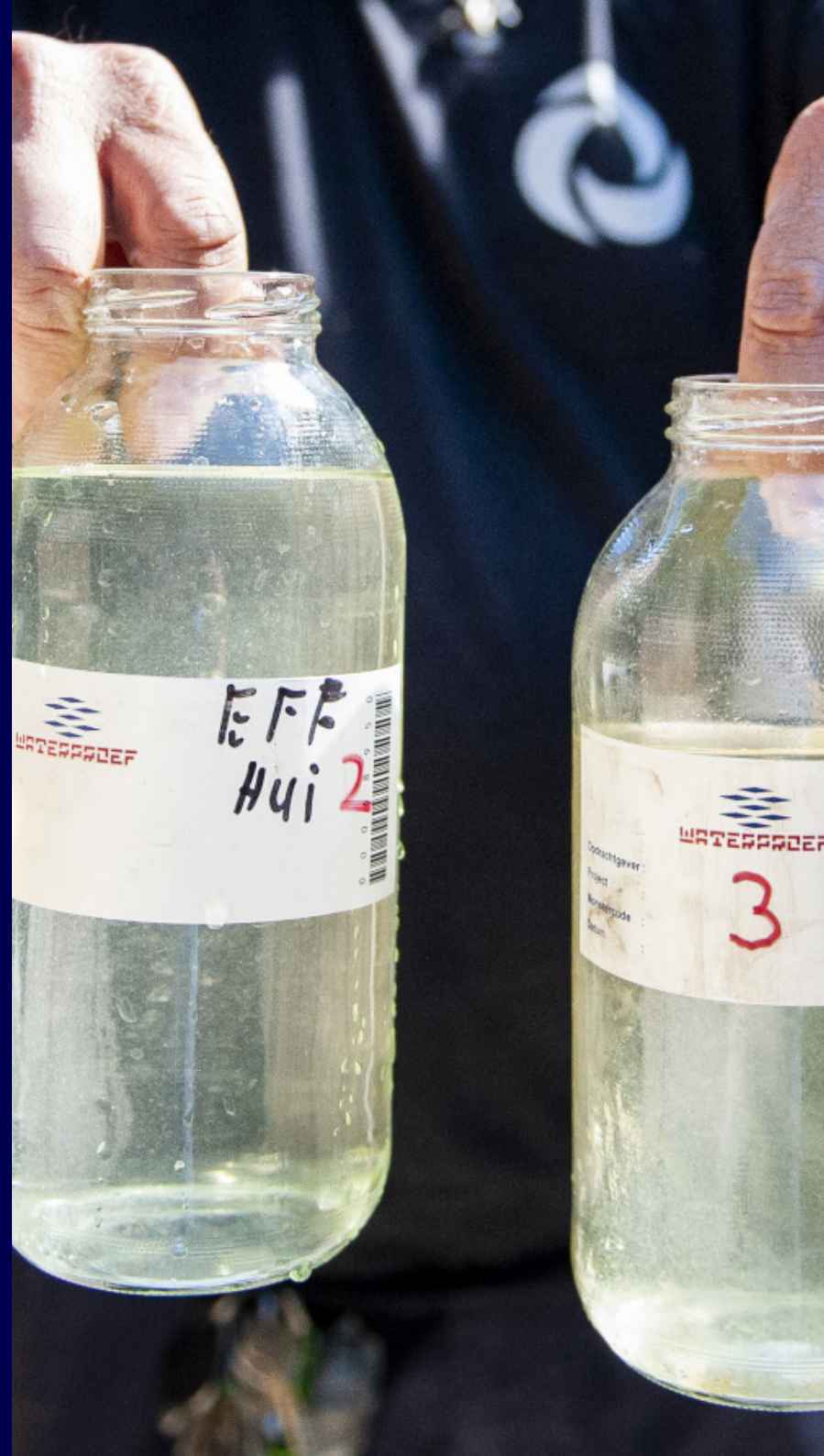
In een langdurig project met boeren zagen we aanwijzingen voor het stoppen van bodemdaling, en we helpen pioniers bij het opschalen van initiatieven voor nieuwe veenbodenvorming.

Soms leggen we de lat bewust hoog, zoals bij de Ultieme Waterfabriek, maar doen dat dan samen met een netwerk van partners. Innovatie betekent ook dat niet alles altijd slaagt, zoals in een project waarin we reststromen uit de waterkringloop gebruikten voor het maken van nieuwe biocomposietproducten.

Het projectoverzicht in dit verslag is divers: van pionieren tot opschalen, van onderzoek tot demonstratie, met zowel technische als maatschappelijke innovaties. Het toont aan dat innovatie en onderzoek soms geduld vergen, altijd samenwerking vereisen, en vaak succesvol zijn, maar soms ook mislukken.

Dit overzicht laat zien hoe we ons voorbereiden op de toekomst en hopelijk inspireren we u met nieuwe perspectieven. Veel leesplezier!

Sander Mager, Lid Dagelijks Bestuur waterschap Amstel, Gooi en Vecht
Melanie van der Horst, Wethouder Water gemeente Amsterdam





Inhoudsopgave



energietransitie

TEO-proefinstallatie
Sloterplas

Effecten van
aquathermie op de
waterleidingduinen

Slim omgaan met
elektriciteit



AI & Data

Waternet en ToDrinQ:
Innovatie voor Schoon
Drinkwater

A.I. sturing RWZI
Amsterdam West



waterkwaliteit & technologie

Vitaliteit zaadbank na
reductie van uitheemse
rivierkreeften

PFAS-verwijdering en
onthardingssensors

Polishing Pellets



bodemdaling

Natte Teelt
bij de Boer

De Veenmotor



circulaire economie

Wider Uptake

De Ultieme Waterfab-
riek (2023-2027)

Methaanuitstoot uit
rioolwaterzuiveringen



klimaatadaptatie

Rainproof en klimaat
adaptieve buurt

Circular Rain -
Innovatieve buffering
en zuivering van
regenwater



strategische samenwerkingen

Winnovatie



Energietransitie

TEO-proefinstallatie Sloterplas

Slim omgaan met elektriciteit

Effecten van aquathermie op de
waterleidingduinen



[Terug naar alle thema's](#)



TEO-proefinstallatie Sloterplas



Bekijk de video van dit project via de QR-code.

[Terug naar overzicht](#)

TEO-proefinstallatie Sloterplas

[Terug naar alle thema's](#)



TEO-proefinstallatie Sloterplas

Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) is een duurzaam alternatief voor het verwarmen van gebouwen met aardgas. Omdat wijken aardgasvrij moeten worden zien we een toenemende interesse in deze techniek. Waterschappen zijn verantwoordelijk voor de waterkwaliteit en willen weten wat de effecten van TEO op het aquatisch leven, zoals planktonsoorten, kunnen zijn. Waterschap Amstel, Gooi en Vecht wil dit onderzoeken. Begin 2024 hebben we een TEO proefinstallatie bij de Sloterplas gerealiseerd. Een kunststukje, vakkundig gebouwd door onze mensen van team proefinstallatie.

Een TEO-installatie bestaat uit een pomp, een filter en een warmtewisselaar. Elk onderdeel kan invloed hebben op in water levende organismen (zoöplankton). In de proefinstallatie testen we verschillende combinaties naast elkaar, waardoor we inzicht krijgen in de effecten van de afzonderlijke onderdelen. Dit doen we door diverse filters en warmtewisselaars in vier verschillende proefstraten te onderzoeken. De installatie wordt gevoed met warm water uit de toplaag van de plas en koud water uit de diepte.

Het onderzoek is in mei 2024 gestart. In het begin hebben we veel uitdagingen gehad door opdrijvende leidingen in de plas, wateroverlast ten gevolge van hoog grondwater, stormschade en analyse van watermonsters. Vooral dat laatste was ingewikkeld: er bleek onvoldoende capaciteit in Nederland te zijn om onze monsters te analyseren op aanwezige type organismes (zoöplankton) en of deze levend zijn of niet. Traditioneel gebeurt dit met een microscoop. Het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO) heeft in samenwerking met de Universiteit van Twente voor ons een methode opgezet die dit proces door beeldherkenning en A.I. automatiseert. Hierdoor kan ons onderzoek doorgaan.

De resultaten van de metingen worden nog geanalyseerd. Het onderzoek zal in 2025 voortgezet worden. De resultaten moeten inzicht geven in de toepasbaarheid van TEO als duurzame warmtebron en eventuele maatregelen om het aquatisch leven te beschermen.

In dit onderzoek werken we samen met de Hoogheemraadschappen van Rijnland en Hollands Noorderkwartier, Rijkswaterstaat, kenniscentrum STOWA, Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO), Provincie Noord-Holland, Gemeente Amsterdam, Bosman Watermanagement en warmtebedrijf Eteck.



Bekijk het project via de QR-code.



[Terug naar overzicht](#)

TEO-proefinstallatie Sloterplas

[Terug naar alle thema's](#)

“Hoe kunnen we kansen creëren voor noodzakelijke uitbreidingen op onze zuiveringslocaties ondanks netcongestie?”



Slim omgaan met elektriciteit: beter inzicht in elektriciteitsgebruik als oplossing voor netcongestie

Ontwikkelingen die elektriciteit nodig hebben staan onder druk doordat er congestie is op het elektriciteitsnetwerk. Naar verwachting kunnen netbeheerders de komende jaren geen extra vermogen leveren en is het voor Waternet belangrijk om zelf oplossingen te vinden. Daarom hebben wij ons elektriciteitsverbruik onderzocht en kansen gevonden om ontwikkelingen alsnog door te laten gaan.

Vanuit de netcongestie regiegroep zijn de projecten met de grootste of meest acute uitdaging geselecteerd, dit zijn: Rwzi West, Amstelveen en Horstermeer. Deze zuiveringen staan voor de opgave om meer afvalwater te verwerken of zelfs een extra zuiveringsstap toe te voegen. Hiervoor is meer elektriciteit nodig. Onze collega procestechnologen en programmeurs van Repowered hebben hier onderzoek naar gedaan. Samen hebben ze voor de afname en productie van elektriciteit een scherp beeld opgesteld van de huidige situatie en toekomstige ontwikkelingen. Hierdoor weten we hoe we ondanks netcongestie toch de gewenste uitbreidingen kunnen realiseren.

Het belangrijkste inzicht is dat optimalisatie van de assets veel effect kunnen hebben en dat een batterij niet altijd nodig is. Bij twee locaties lijkt het tijdig op- en afschakelen van assets al voldoende resultaat op te leveren. De studie laat ook zien hoe lang ze dan op- en afgeschakeld moeten worden en hoe de optimalisatie er uit zou kunnen zien.

De vervolgstap is dat er een goede afweging gemaakt moet worden over wat wel en niet acceptabel is. Bij welke configuratie blijven we binnen onze zuiveringsdoelen? Ook zullen de theoretische inzichten vertaald worden naar de praktijk. Dit vervolgonderzoek loopt al voor Rwzi Amstelveen. Andere locaties die belemmerd worden door netcongestie zullen ook onderzocht gaan worden.



Effecten van aquathermie op de waterleidingduinen

De Watertransportmaatschappij Rijn-Kennemerland (WRK) transporteert ruw water met de WRK-leiding vanaf inlaatlocaties in Andijk en Nieuwegein naar de waterleidingduinen. Waternet en PWN onderzoeken in opdracht van de WRK of dit water in de zomer een bron van duurzame warmte kan zijn. Warmte wordt dan uit het ruwe water onttrokken en met een warmte-koudeopslag systeem in de ondergrond opgeslagen. Gemeenten langs het WRK trace kunnen deze warmte dan benutten om wijken aardgasvrij te verwarmen.

Door het opwarmende klimaat wordt oppervlaktewater steeds warmer. Het 'oogsten' van warmte kan dus de effecten hiervan (deels) verzachten. Er zijn echter ook neveneffecten die verder onderzocht moeten worden: In hoeverre beïnvloedt afkoeling de duininfiltratiecapaciteit doordat kouder water stroperiger wordt? En hoe wordt de ecologie in de infiltratiegeulen beïnvloed? De afgelopen twee jaar is hier onderzoek naar gedaan met een gecombineerd thermisch oppervlaktewater en grondwater prototype.

Met dit gecombineerde prototype zijn verschillende scenario's onderzocht. Bijvoorbeeld warmtewinning voor een nieuwbouwwijk in Amstelveen (3.600 woningen). En een 'maximaal' scenario waarbij alle warmte boven 15°C wordt gewonnen. De resultaten laten zien dat voor het eerste scenario de effecten zeer klein zijn (afkoeling in de infiltratiegeulen is <0,1°C), terwijl voor het maximale scenario de gemiddelde afkoeling net iets meer dan 1°C bedraagt (waarbij er wel een geleidelijke overgang optreedt, zoals te zien is in het plaatje). De infiltratiecapaciteit neemt af met ordegrootte 0,1% voor het eerste scenario en 0,5% tot 2% voor het maximale scenario.

Het is voor het eerst dat de effecten van warmtewinning uit ruwwater op deze manier en zo grondig in beeld zijn gebracht. Het brengt de mogelijke afkoeling in het duingebied in beeld en effecten op de duininfiltratie. Deze informatie kan gebruikt worden om te bepalen of en hoeveel warmtewinning mogelijk is. De mogelijke ecologische effecten worden in de komende jaren verder onderzocht. Met deze kennis kan de WRK een goede afweging maken of en hoeveel warmte zij uit de WRK-leiding beschikbaar stelt.



Effecten van aquathermie op de waterleidingduinen



Effecten van aquathermie op de waterleidingduinen



[Terug naar overzicht](#)

Effecten van aquathermie op de waterleidingduinen

[Terug naar alle thema's](#)



AI & Data

Waternet en ToDrinQ: Innovatie
voor Schoon Drinkwater

A.I. sturing RWZI Amsterdam West





Waternet en ToDrinQ: Innovatie voor Schoon Drinkwater

Waternet gebruikt oppervlaktewater voor de productie van drinkwater. Dit brengt uitdagingen met zich mee in de procesvoering vanwege de variabiliteit in het ruwe water. Dit geldt voor temperatuur en micro-organismen, maar ook voor microverontreinigingen. Met name het verwijderen van PFAS, en de effecten van chemische doseringen op onze klimaatvoetafdruk vragen aandacht. ToDrinQ is een EU-gefinancierd project waarin nieuwe technologieën worden ontwikkeld voor zuivering, waterkwaliteitsmonitoring en processturing voor drinkwaterinstallaties met handvatten voor deze uitdagingen.

In ToDrinQ werken we samen met onze projectpartners. We faciliteren hen bij het ontwikkelen, testen en integreren van nieuwe technologieën in de praktijk. Zo gaan we samen met TU Delft in een proefinstallatie op onze zuivering innovatieve zeolieten of cyclodextrines testen. Deze veelbelovende stoffen (adsorbentia) voor de verwijdering van PFAS worden op labschaal onderzocht in Delft.

Met sensorontwikkelaars testen we nieuwe sensoren al tijdens de ontwikkelfase. Zoals de IonSens en MetalSens voor het meten van ammonium en lood, de BactoSense voor het bepalen van het totale aantal cellen en de U-Detect voor het meten van fecale indicatoren (bacteriën uit de darmflora). Deze sensoren geven data waarmee Waternet de processen in de drinkwaterzuiveringen kan optimaliseren en sneller kan reageren op veranderingen in de waterkwaliteit. Naast hardware sensoren worden in ToDrinQ ook software sensoren en sturingsmodellen ontwikkeld door KWR, de TU Delft en Waternet. Voor de soft-sensoren gebruiken we A.I. (Artificial Intelligence) technologie die wordt toegepast voor drinkwaterzuiveringsprocessen zoals coagulatie en ozonisatie.

Met de inzichten die ToDrinQ oplevert verwachten we meer te kunnen doen op het gebied van PFAS-verwijdering, monitoring en besturing van onze zuiveringsprocessen. Daarmee kunnen we de bedrijfsvoering verbeteren en onze impact op het milieu verlagen.



Funded by
the European Union



[Terug naar overzicht](#)

[Waternet en ToDrinQ: Innovatie voor Schoon Drinkwater](#)

[Terug naar alle thema's](#)



Artificial Intelligence RWZI Amsterdam

Sinds juni 2022 wordt op de rioolwaterzuivering (rwzi) Amsterdam West een AI-model gebruikt om het zuurstofsetpoint van de biologische zuivering te bepalen, met als doel de lachgasuitstoot te verminderen. Dit model, ontwikkeld door Waternet, is geïmplementeerd in de beluchtingstank van de onderzoekstraat (AT2). De eerste versies van het model leverden al interessante inzichten en een verlaging van de lachgasuitstoot op. Het model is verder geoptimaliseerd op basis van nieuwe procestechnologische en AI-inzichten, er wordt nu bijvoorbeeld onderscheid gemaakt tussen zomer- en wintermodellen die seizoensgebonden emissies waarschijnlijk beter kunnen reduceren.

Naast de AI-sturing in AT2 is eind 2024 ook de beluchtingstank van de referentiestraat (AT1) geschikt gemaakt voor AI-modelsturing. Dit biedt de mogelijkheid om de impact van AI-sturing beter vast te stellen en verschillen tussen de beluchtingstanks te verklaren. Bovendien worden nieuwe sensoren en analyzers ingezet om inzicht te krijgen in de lachgasvormingsprocessen. Sinds begin 2024 meten we als eerste waterschap in Nederland continu de nitrietconcentratie met een online analyzer van Aquamonitrix, wat helpt bij het doorgronden van de biologische lachgasvormingsroute. Samen met promovendi van de TUD en TUD/KWR wordt gewerkt aan het analyseren, begrijpen van de N2O-vormingsmechanismen, het reduceren en modelleren van de lachgasemissie.

Vanwege de urgentie van lachgasemissiereductie is de Unie van Waterschappen gestart met een versnellingsprogramma lachgas, met als doel meer inzicht te krijgen in de lachgasemissies van Nederlandse rwzi's. Dit programma omvat onder andere lachgasmetingen op rwzi Westpoort, die in 2025 van start gaan. Met bovengenoemde onderzoeken, implementatie van nieuwe metingen en analyses worden steeds meer puzzelstukjes gelegd die naar verwachting zullen leiden tot een aanzienlijke lachgasemissie reductie.



[Terug naar overzicht](#)

[Artificial Intelligence RWZI Amsterdam West](#)

[Terug naar alle thema's](#)



Waterkwaliteit & technologie

Vitaliteit zaadbank na reductie van uitheemse rivierkreeften

PFAS-verwijdering en onthardingssensor

Polishing Pellets



[Terug naar alle thema's](#)

“Er is veel media aandacht voor dit project vanuit tv, radio en kranten. Waternet heeft een video serie van de ecosysteemaanpak gemaakt. Het project wordt gefinancierd vanuit O&I, de E.U. en diverse subsidieregelingen: RVO natuurherstel, Programma Natuur van provincie Utrecht



**Gefinancierd door
de Europese Unie**
NextGenerationEU



Bekijk de video serie van het project via de QR-code.



Vitaliteit zaadbank na reductie van uitheemse rivierkreeften

In de Molenpolder (N2000 gebied) voert Waternet sinds 2021 in opdracht van Waterschap AGV, provincie Utrecht en andere gebiedspartners, het project Natuurherstel met kreeftenbeheersing uit. In dit gebied verminderen we tussen voorjaar 2021 en eind 2026 het aantal kreeften.

In het voorjaar van 2022 was het doorzicht van het water sterk verbeterd met voldoende licht op de bodem voor ontwikkeling van waterplanten. De verwachting was dat, door deze verbeterde lichtomstandigheden, ondergedoken watervegetatie zouden ontwikkelen, zoals in een eerdere pilot. Dat gebeurde echter niet. De ontwikkeling van voldoende areaal van ondergedoken waterplanten in de Molenpolder is om diverse redenen cruciaal voor een stabiel en evenwichtig ecosysteem, dat robuust is tegen heruitbreiding van de rivierkreeften. Daarom willen we erg graag weten wat de oorzaak is van het uitblijven van de ondergedoken waterplanten. Mogelijke hypothesen zijn: 1) De zaadbank is uitgeput, omdat kiemende zaden en sporen de afgelopen jaren door rivierkreeften zijn opgegeten. 2) er treedt nog wel kieming op, maar de jonge planten worden nog steeds door te hoge aantallen kreeften opgegeten.

Om dit te onderzoeken zijn in 2023 en 2024 vier locaties met extreem lage aantallen rivierkreeften in de Molenpolder gecreëerd door plekken te omringen met tunnelkorven met 20 meter lengte. Deze zijn zeer effectief in het vangen van kreeften. Op deze plekken zijn kieming en volwassen ondergedoken waterplanten beter beschermd tegen vraat door kreeften. In 2023 en 2024 zijn deze plekken onderzocht op kieming van ondergedoken waterplanten. We vergeleken de ontwikkeling binnen en buiten de 'kreeftenluwe vierkanten'.

In zowel 2023 als 2024 zijn geen spontane kiemplanten op de kreeftluwe plekken gevonden. Op een locatie dicht bij het inlaatpunt ontwikkelde zich de exoot ongelijkbladig vederkruid binnen en buiten de kreeftluwe plekken. Hypothese 1 lijkt bevestigd; er lijkt geen vitale zaadbank meer aanwezig in de Molenpolder.

In het voorjaar van 2024 is de praktijktest 'ecosysteemaanpak beheersen rivierkreeft' gestart. In een gebied van 2 ha onderzoeken we of de ecologische schade door kreeften na reductie laag blijft door de inzet van vis-predatoren. Daarvoor is een goede leefomgeving begroeid met emerse en submerse waterplanten essentieel. Deze waterplanten zijn in het voorjaar van 2024 geënt. Ook zijn er mosselen uitgezet ter ondersteuning van een goed lichtklimaat. De ecosysteemaanpak wordt nauwgezet gevolgd door monitoring. Dit project wordt uitgevoerd in samenwerking met ATKB en Witteveen&Bos.

[Terug naar overzicht](#)

[Vitaliteit zaadbank na reductie van uitheemse rivierkreeften](#)

[Terug naar alle thema's](#)



PFAS-verwijdering met kolom-experimenten en verdere ontwikkeling van een sensor in de ontharding

Met het oog op een toekomst waarin waterkwaliteit hoog op de agenda staat, onderzoekt Waternet in samenwerking met Queen Mary University of London (QMUL) de haalbaarheid van innovatieve PFAS-verwijdering. Dit project sluit aan bij onze visie om schoner water te realiseren door grensverleggende technieken in te zetten. We hebben een unieke experimentele opstelling ontworpen. Deze is geïnspireerd door het zeeschuimprincipe, waarbij PFAS zich ophoopt op het grensvlak van water en lucht en zo effectief uit het water kan worden gehaald. Door gebruik te maken van een bellenkolom wordt kunstmatig schuim gecreëerd waarin PFAS geconcentreerd aanwezig is, zodat het gescheiden kan worden. De kennis van QMUL over nanodeeltjes vergroot de kans dat we PFAS beter kunnen verwijderen en later ook kunnen vernietigen.

Daarnaast wordt de Hydrometer verder ontwikkeld bij QMUL. Met deze nieuwe sensor is het de bedoeling om de ontharding van water in de pellet reactor te kunnen schatten. Dat is nu nog niet mogelijk. Circulaire kalk en natronloog hebben een steeds lagere klimaatvoetafdruk.

De onderzoeksactiviteiten vinden tegelijkertijd plaats bij QMUL en Waternet. In december 2023 zijn de nieuwe bellenkolommen, speciaal ontwikkeld door Waternet, naar Engeland vervoerd. Het onderzoek wordt voortgezet bij de 'School of Engineering and Materials Science - Centre for Sustainable Engineering'.

Bekijk project 'de Hydrometer' op Winnovatie via de QR-code



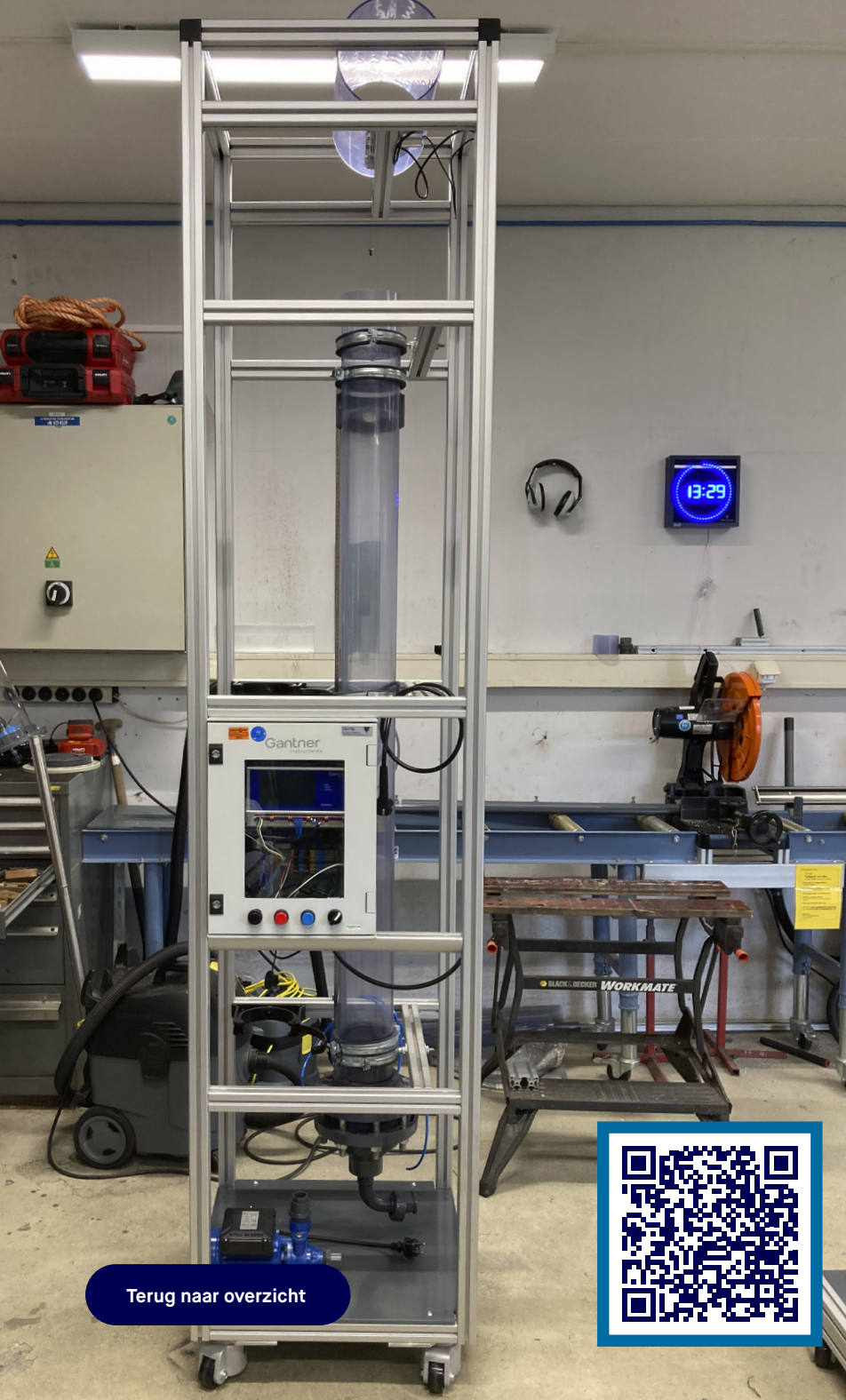
Bekijk dit PFAS-project op Winnovatie via de QR-code



[Terug naar overzicht](#)

[PFAS-verwijdering en onthardingssensor](#)

[Terug naar alle thema's](#)



[Terug naar overzicht](#)



Bekijk dit project via de QR-code.



Polishing Pellets: Defosfateren van oppervlaktewater met circulaire ijzerkorrels

Om de KRW doelen te kunnen behalen moet op meerdere locaties fosfaat worden verwijderd uit oppervlaktewaterstromen. Al sinds de jaren '80 wordt hiervoor een chemische methode met ijzerchloride gebruikt. Maar een recent ontwikkelde methode is de adsorptietechniek, waarbij reststoffen uit de drinkwatersector kunnen worden hergebruikt. Er zijn al verschillende locaties in Nederland waar ijzerzand (afgewerkt filterzand van grondwaterwinningen) wordt gebruikt als adsorbens, maar de verwachting is dat er tekorten kunnen ontstaan wanneer deze techniek grootschalig in Nederland zal worden ingezet. Daarnaast kan de kwaliteit van het ijzerzand (het ijzergehalte en de voorbelading met fosfor) nogal variëren waardoor de effectiviteit soms niet optimaal is. Daarom is in 2020 binnen de TKI Watertechnologie, door KWR, AquaMinerals, Vitens, Waternet en later ook Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, het project "Polishing Pellets" gestart.

In dit project worden korrels gemaakt uit waterijzer, dat vrijkomt bij het spoelen van zandfilters bij de productie van drinkwater. Het geoxideerde ijzer in deze korrels is geschikt als circulair adsorptiemateriaal. Ook zijn in dit project korrels geproduceerd van het coagulatieslib uit Loenderveen. Het is gelukt om een receptuur te ontwikkelen waarmee op grotere schaal korrels kunnen worden geproduceerd, waarbij deze ook mechanisch en chemisch stabiel zijn.

Om deze korrels te testen is gedurende 6 maanden een kolomproef uitgevoerd met effluent op een zuiveringslocatie van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, met veelbelovende resultaten voor zowel de Vitens als de Waternet korrels! De uiteindelijke ambitie is om de productie verder op te schalen en om de met fosfor beladen korrels te kunnen regenereren. Daardoor kunnen de korrels meerdere keren worden gebruikt en ook het fosfor, een steeds schaarser wordende grondstof, kan worden teruggewonnen.

[Polishing Pellets](#)

[Terug naar alle thema's](#)



Bodemdeling

Natte Teelt bij de boer

De Veenmotor





Natte Teelt bij de boer

In de zoektocht naar oplossingen voor bodemdaling en klimaatverandering speelt het project “Natte Teelt bij de Boer” een belangrijke rol. Dit meerjarige ‘state of the art’ initiatief richt zich op de teelt van gewassen zoals riet en lisdodde in veenweidegebieden en toont aan hoe natte landbouw niet alleen bodemdaling kan tegengaan, maar ook economisch rendabel kan zijn.

Het afgelopen jaar is aanzienlijke vooruitgang geboekt in het ontwikkelen van de keten rondom natte teelten. Het project laat zien dat het cruciaal is om de eisen van eindproducten, zoals isolatiematerialen of meubels, te vertalen naar alle stappen in de productieketen, al vanaf het moment van oogsten.

Dankzij monitoring zijn de gewassen nauwgezet gevolgd, wat waardevolle gegevens heeft opgeleverd. Er zijn aanwijzingen dat de bodemdaling op de projectlocatie is gestopt en de bodem mogelijk zelfs is gestegen. Daarnaast wijzen voorlopige metingen op een reductie van CO₂-uitstoot en een toename van biodiversiteit.

Innovatief is de focus op de waterbalans, waarbij ook wordt geëxperimenteerd met mogelijkheden voor waterbesparing. Een bijzondere mijlpaal dit jaar is het besluit dat een deel van de oogst gebruikt zal worden als isolatiemateriaal bij de renovatie van een nieuw Waternet gebouw in Leiduin. Hiermee wordt lokaal een mooie kringloop gerealiseerd: van land tot pand.

Bekijk dit project via de QR-code.



[Terug naar overzicht](#)

[Pilot Natte Teelten](#)

[Terug naar alle thema's](#)



Natte Teelt bij de boer



Bekijk de video van dit project via de QR-code.

[Terug naar overzicht](#)

[Pilot Natte Teelten](#)

[Terug naar alle thema's](#)



De Veenmotor

In reactie op actuele uitdagingen zoals bodemdaling, afname van biodiversiteit en verminderde waterkwaliteit, ontwikkelde uitvinder en kunstenaar Erik Hobijn de Veenmotor. Dit innovatieve concept gebruikt rietwortels, afkomstig uit reststromen van schoonmaakwerkzaamheden, als basis voor de vorming van nieuwe veenbodem. Het doel van dit nieuw opgestarte project is het realiseren van lokale ophoging van ingeklonken veengebieden, het aantonen van schaalbaarheid van het concept en het onderzoeken van de bredere impact van deze systeemoplossing.

In de afgelopen jaren is aangetoond dat de methode op kleine schaal werkt. Waternet/Waterschap Amstel, Gooi en Vecht en Hoogheemraadschap van Rijnland steunen dit project door samen te werken aan opschaling richting een demonstratielocatie. In 2024 zijn hiervoor voorbereidingen getroffen, waaronder een verkenning en het beschikbaar stellen van een locatie door Waternet.

De Veenmotor maakt gebruik van eco-engineering, een innovatieve techniek waarbij reststromen worden ingezet als grondstof. Het project heeft veel potentie, en wil haar afhankelijkheid van een kleine groep initiatiefnemers verkleinen. Voor een succesvolle opschaling en verdere professionalisering wordt in het komende jaar gewerkt aan een sterkere projectstructuur en zijn samenwerkingen opgezet met regionale partners en wetenschappelijke instellingen.

Het project geniet al brede publiciteit, zowel nationaal als internationaal. Concepten zoals het "Omhoog Groei Park" en "Wortelbeton" hebben al veel aandacht gekregen. De focus voor de komende jaren ligt op het realiseren van een werkende demonstratielocatie, het verder onderzoeken van de impact en toepasbaarheid. Voor 2025 wordt ingezet op meetbare resultaten en bredere betrokkenheid van nieuwe partners.



Bekijk dit project via de QR-code.



[Terug naar overzicht](#)

De Veenmotor

[Terug naar alle thema's](#)



Circulaire economie

Wider Uptake

De Ultieme Waterfabriek (2023-2027)

Methaanuitstoot uit rioolwaterzuiveringen



[Terug naar alle thema's](#)



Drinkwaterpompstation met gevelpanelen van biocomposiet.



Wider Uptake

Circulair inzetten van reststromen van Waternet

WIDER UPTAKE is een EU-Horizon-2020-project dat onderzoekers, aan water gerelateerde nutsbedrijven en private bedrijven uit vijf landen samenbrengt (Noorwegen, Tsjechië, Italië, Ghana en Nederland). Het doel is om het best mogelijke gebruik van waterbronnen te vinden, de koolstofuitstoot te verminderen en duurzame bedrijfsmodellen te ontwikkelen. Om schoon water, voedsel en goede levensomstandigheden te garanderen voor iedereen, moeten we slimmer gebruikmaken van onze hulpbronnen, ook die uit water.

De Nederlandse casus in WIDER UPTAKE is gericht op de specifieke toepassing van reststoffen in biocomposiet. Waternet werkt in dit project samen met projectpartner NPSP aan het ontwikkelen van nieuwe biocomposiet materialen en producttoepassingen ervan. De grondstoffen die hiervoor gebruikt worden, komen deels voort uit de waterkringloop. Het zijn onder andere reststromen van Waternet die op deze manier circulair ingezet kunnen worden. Waternet heeft bruikbare reststromen aangedragen voor toepassing in biocomposiet. De belangrijkste reststromen die zijn onderzocht zijn:

- riet en gras (maaisel) van Waternet
- calciet van drinkwaterbedrijven
- cellulosevezels van Recell®.

Resultaat en uitdagingen

NPSP heeft met bovengenoemde en aanvullende materialen een reeks aan biocomposietmaterialen ontwikkeld, maar ziet tegelijkertijd ook uitdagingen. De reeks aan biocomposietmaterialen zijn in toenemende mate tot wel 100% samengesteld uit natuurlijke reststromen. Hiervan zijn prototypeproducten ontwikkeld voor toepassing in gevelbekleding, oeverbescherming, waterkeringen, verkeersborden, peilschalen en een designlamp. Het toepassen van reststromen brengt ook een uitdaging met zich mee. Zo blijkt het huidige afvalriet van Waternet niet geschikt voor hergebruik. Het project laat zien dat grootschalige toepassing van riet- en grasmaaisel van Waternet in biocomposiet op dit moment (nog) best lastig is.

[Terug naar overzicht](#)

Wider Uptake

[Terug naar alle thema's](#)



De Ultieme Waterfabriek (2023-2027)

Waternet heeft samen met drinkwaterbedrijven, waterschappen, STOWA en KWR de krachten gebundeld in het project 'De Ultieme Waterfabriek', dat gericht is op hergebruik van gezuiverd afvalwater. Sinds 4 december 2023 is de Ultieme Waterfabriek de volgende fase ingegaan en hebben veertien partners zich aan dit project verbonden.

Doelstellingen van het zuiveren van rioolwater

In deze fase heeft de Ultieme Waterfabriek als ambitie om over vier jaar onderstaande doelen te realiseren met alle relevante partners:

- Aantonen dat drinkwater veilig, betaalbaar en effectief rechtstreeks gemaakt kan worden uit gezuiverd rioolwater;
- Inzicht in welke situatie het wenselijk is om gezuiverd rioolwater als (aanvullende) bron te gebruiken voor drinkwater;
- Inzicht in wat er nodig is om drinkwater te mogen produceren uit gezuiverd rioolwater.

Verwachte impact van succesvol hergebruik

Wanneer deze doelen worden gerealiseerd, verwachten we de volgende impact:

- Toename van maatschappelijke en institutionele acceptatie van gezuiverd rioolwater als potentiële aanvulling op andere bronnen voor drinkwater
- Handvatten waarmee waterpartners samen kunnen afwegen of gezuiverd rioolwater in hun regio een geschikte aanvullende bron voor drinkwater is
- Het proces voor toelating van gezuiverd rioolwater als aanvullende bron voor drinkwater is gestart.

De hele Nederlandse watersector is betrokken. Naast drinkwaterbedrijven en waterschappen doen ook STOWA, KWR en het Ministerie van IenW mee. Andere relevante partners, zoals RIVM, Inspectie Leefomgeving en Transport, provincies en de koepelorganisaties Vewin en Unie van Waterschappen zijn betrokken. Het totale project heeft een looptijd van vier jaar.





Methaanuitstoot studie bij RWZI Amsterdam West

In 2024 is er een bureaustudie uitgevoerd naar de uitstoot van methaan vanuit de rioolwaterzuivering Amsterdam West. Het doel van deze studie was om te bepalen of, en hoe, de uitstoot van methaan zou kunnen worden gereduceerd. De reden hiervoor is dat methaan een broeikasgas is en de uitstoot hiervan een belangrijke bijdrage is aan de totale klimaat-impact van het zuiveringsproces.

De studie kijkt naar twee hoofdbronnen van methaan:

- **1. Anaerobe condities in het rioolstelsel:** Methaan dat vrijkomt bij contact met buitenlucht, bijvoorbeeld bij harkroosters, en vervolgens in de atmosfeer terechtkomt.
- **2. Anaerobe vergisting van slib:** Hierbij ontstaat biogas (methaan en CO₂), waarvan niet alles wordt afgevangen voor injectie in het aardgasnet. Vooral het 'nagistende' slib in de Uitgegist Slib Buffer draagt significant bij aan de methaanemissies.

Ontwikkelingen en uitdagingen

Het is de verwachting dat de bestaande Uitgegist Slib Buffer ergens in de komende vijf jaar zal worden vervangen door een nieuwe buffer voor uitgegist slib, wat de methaanuitstoot aanzienlijk zal verminderen. Een grote uitdaging bij het verwijderen van methaan uit afgezogen lucht is de lage concentratie (< 0,1 v%) en de hoge debieten, waardoor simpel verbranden geen optie is. Methaan lost slecht op in water, waardoor technologieën die gebaseerd zijn op de biologische omzetting van methaan in CO₂, zoals biofilters of bioscrubbers, een groot volume vereisen.

Toekomst

Het positieve is dat de methaan emissies op de RWZI Amsterdam West in de komende jaren met ongeveer de helft zullen worden gereduceerd doordat er een nieuw type uitgegist slib buffer wordt gebouwd. De overgebleven emissies zijn verdeeld over diverse ventilatiestromen, de kosten om deze verdunde stromen te ontdoen van methaan zijn kostbaar en worden momenteel nog niet toegepast op RWZI's. Op basis van deze studie is besloten om de ontwikkelingen op dit gebied te blijven volgen, zodat er mogelijk in de toekomst opnieuw een evaluatie kan worden gedaan om de overgebleven emissies verder te reduceren.

Rioolwaterzuivering Amsterdam-West (Waternet, 2006)

[Terug naar overzicht](#)

[Methaanuitstoot studie bij RWZI Amsterdam](#)

[Terug naar alle thema's](#)



Klimaatadaptatie

Rainproof en klimaatadaptieve buurt

Circular Rain - Innovatieve buffering en zuivering van regenwater





Rainproof en klimaatadaptieve buurt

In de Frans Halsbuurt wordt tussen 2022 en 2026 een aantal straten opnieuw ingericht. Hierbij worden ondergrondse leidingen vervangen, verdwijnen de parkeervakken en worden groenstroken aangelegd. Eén van de doelstellingen hiervan is dat het stedelijk gebied een bui van 70 mm in een uur zonder schade moet kunnen doorstaan.

Interdisciplinair en integraal

Om van start naar eindpunt te komen hebben diverse teams van gemeente Amsterdam en Waternet de handen ineengeslagen om te komen tot een integraal en multifunctioneel ontwerp, met inbegrip van efficiënt toekomstig beheer. Tijdens de realisatie van het project worden omwonenden, bestuurders en collega's geïnformeerd door middel van bewonersavonden, thematische rondleidingen en lezingen. Waternet en Gemeente Amsterdam hebben in de loop van een aantal maanden continue interactief toegewerkt naar de gewenste situatie, waarbij steeds de nieuwe modelresultaten, ervaringen uit andere projecten en terugkoppeling van uitgezette sub-onderzoeken zijn meegenomen. Uit de effectstudie is naar voren gekomen dat, het afkoppelen van het hemelwaterriool en water hergebruiken voor de planten, de meest effectieve oplossingen zijn om droge voeten te houden in de Frans Halsbuurt.

Iteratief vooruit

In de Frans Halsbuurt wordt een combinatie van innovatieve klimaatadaptieve maatregelen toegepast, waarvan het precieze effect op de grondwaterstand en droogteproblematiek nog onbekend is. Zo wordt in het grootste deel van de wijk DIT-riolering aangelegd. Dit is een rioolleiding met waterdoorlatende wanden waarmee grondwater en hemelwater worden afgevoerd en de hoogste en laagste pieken van de grondwaterstand als het ware worden afgevlakt. Op plekken waar minder ruimte in de ondergrond is, wordt berging door middel van Rockwool toegepast. Omdat het ontwerp voor de wijk in fases wordt uitgevoerd biedt dit een mooie kans om het effect van klimaatadaptieve maatregelen te bepalen, en zo mogelijk het ontwerp aan te passen voor latere projectfasen.

Zo is het idee ontstaan om voor, tijdens en na aanleg van innovatieve maatregelen intensiever te gaan meten aan het grondwater in de wijk. Met deze metingen wordt een gedetailleerd grondwatermodel opgesteld waarmee effecten van ingrepen op de grondwaterstand beter voorspeld worden. Alles wat we hiermee leren, wordt in de volgende projecten weer gebruikt. Daarnaast levert het algemeen bruikbare kentallen op voor nieuwe klimaatadaptieve maatregelen. Het onderzoek Frans Halsbuurt draagt bij aan het ontlasten van het watersysteem alsmede de grondwater- en hemelwateropgave in de stad.

Bekijk dit project via de QR-code.



[Terug naar overzicht](#)

[Rainproof en klimaatadaptieve buurt](#)

[Terug naar alle thema's](#)



Circular Rain - Innovatieve buffering en zuivering van regenwater

Door klimaatverandering worden we in Nederland steeds meer geconfronteerd met periodes van droogte, afgewisseld door heftige piekbuien. Dit leidt enerzijds tot watertekorten, en anderzijds tot schade door wateroverlast. Het is hierdoor steeds belangrijker om neerslag op te vangen en te hergebruiken.

De Urban Rain Shell (URS) is een concept waarbij een folie met schelpen in de grond wordt aangebracht als een buffer om regenwater in op te slaan. Deze buffer wordt gecombineerd met een filter gevuld met een mineralenmix, waardoor het afstromende regenwater wordt gezuiverd voor hergebruik. Dit concept is in het TKI-onderzoek Circular Rain getest in vijf pilots, waarbij het gezuiverde water voor verschillende toepassingen gebruikt wordt:

- Bluswater op Brandweeropleidings- en Oefencentrum Noord Nederland (BON) in Wijster
- Beregening van hockey- en rugbyvelden in Goes
- Speelwater in Amsterdam
- Speelwater en eventueel proceswater voor drankenproductie bij Fort Westoever in Den Helder
- Speelwater en water voor het irrigeren van volkstuintjes in Weteren (B)

Uit het onderzoek bleek dat het gezuiverde water bij alle pilots minder troebel is dan het afstromende regenwater en minder zware metalen, PAK's en minerale olie bevat. Het water blijft binnen de normen voor zwembadwater, maar dat wil niet zeggen dat het water aan de normen voldoet. In een incidenteel geval bevatte het water legionella. Hierdoor is voorzichtigheid geboden. Een risicobeheersplan en aanvullende maatregelen zijn aanbevolen.

Om vast te stellen in hoeverre de URS bijdraagt aan de circulariteit van een watersysteem is het 'Donut Model voor de Circulaire Economie' toegepast. Het is aan lokale besluitvormers om te bepalen welke kenmerken voor hen doorslaggevend zijn bij inzetten van een technisch ontwerp.

De tussenresultaten zijn in 2022 en 2023 gepresenteerd tijdens de Nationale Klimaat Vakbeurs in Houten en de uitkomsten van het onderzoeksproject met de innovatieve Rain Shell techniek zijn op 5 november 2024 tijdens een interactieve workshop met een breed publiek gedeeld bij KWR.

Partners: KWR, EWB, Dunea, Buro Regen en Water, Waternet, HH Rijnland, Gemeente Leiden, Aquafin, BON, Helderse Jongens, Traas en Ovaa Sport, van Tongeren Waternet, HH Delfland





Strategische samenwerkingen

Winnovatie





Winnovatie

Samenwerken is belangrijk voor innovatie. Het Winnovatieplatform, een initiatief van Het Waterschapshuis, biedt mogelijkheden voor de waterschappen om samen aan innovatieve projecten en vraagstukken te werken en elkaar te inspireren. Daardoor kunnen we samen in een keer het wiel uitvinden en verder innoveren. Het platform biedt een overzicht van diverse innovaties en pilots, en creëert mogelijkheden voor co-creatie met een breed publiek.

Sinds de lancering binnen Waternet in 2020 zijn er waardevolle ervaringen opgedaan. Vanaf 2021 is het platform ingezet voor interne en externe crowdsourcing-challenges, waarmee de denkracht van zowel Waternet-medewerkers als externe betrokkenen wordt benut. Daarnaast heeft het platform de zichtbaarheid van Waternet-projecten vergroot, onder andere via de Winnovatie projectenetalage en sociale media.

In 2024 hebben we actief kennis gedeeld over projecten via het platform, ondersteund door verwijzingen op sociale media. Tegelijkertijd kampte het platform met technische uitdagingen, wat leidde tot een afname in activiteit van betrokken waterschappen. Deze uitdagingen hebben aanleiding gegeven tot een evaluatie, die in 2025 wordt voortgezet. Ook nieuwe ideeën voor samenwerking en het platform worden hierin meegenomen. We richten ons op een heroriëntatie om de samenwerking binnen de waterschappen te versterken en te bepalen welke rol Winnovatie hierin het beste kan vervullen.

Waternet ontwikkelt kennis over water en innoveert in opdracht van het Waterschap Amstel Gooi en Vecht en de Gemeente Amsterdam. We richten ons op het verbeteren van de drinkwaterkwaliteit, op het afvoeren en zuiveren van afvalwater, op het schoonhouden van oppervlaktewater en op het onderhouden van dijken en waterkeringen.

Duurzaamheid is het belangrijkste principe van Waternet, naast doelmatigheid en goede dienstverlening, en het is de drijfveer achter veel van ons onderzoek en onze innovaties.

Deze rapportage laat de (tussen)resultaten zien van het onderzoeks- en innovatieprogramma 2024.

Dit is een uitgave van Waternet Innovatie

Editie december 2024