



Onderzoek & Innovatie

Jaarverslag 2021





Programma Onderzoek en Innovatie

Dit jaarverslag laat de resultaten zien van het programma Onderzoek en Innovatie van Waternet in 2021 voor het waterschap Amstel, Gooi en Vecht en voor de gemeente Amsterdam. Vanwege de coronamaatregelen werken we nog steeds veel thuis aan onderzoeks- en innovatieprojecten. Voor ons onderzoeksprogramma is het niet ideaal dat de kruisbestuiving tussen medewerkers digitaal moet plaatsvinden. Toch vinden we steeds beter de weg en kunnen we ook nu mooie resultaten laten zien van ons onderzoeks- en innovatieprogramma.

We werken aan zes thema's: Waterkwaliteit & -technologie, Circulaire economie, Energietransitie, Data & sensoren, Klimaatadaptatie en Bodemdaling. Recente ontwikkelingen tonen aan dat deze thema's uiterst relevant zijn. PFAS in het milieu zorgt ervoor dat de waterkwaliteit extra onder druk staat en dat we moeten nadenken over de vraag hoe we kunnen voorkomen dat dergelijke stoffen in het water komen, maar óók over de vraag hoe we dergelijke stoffen via onze zuiveringen kunnen verwijderen. Daarvoor zijn procesaanpassingen en innovaties nodig.

De overstromingen in Valkenburg en op vele andere plekken, maar ook de droogte en de bosbranden in het zuiden van Europa herinneren ons eraan dat de klimaatverandering niet aan ons voorbij zal gaan. Sneller dan gewenst worden alle voorspellingen van het IPCC bevestigd. Daarom werken we aan oplossingen om die klimaatverandering te beperken, maar ook werken we aan innovaties die de gevolgen van neerslag en droogte kunnen opvangen. Gelukkig kunnen we hier als watersector een belangrijke bijdrage aan leveren.

Een mooi voorbeeld van het beperken van klimaatverandering en van het verminderen van de CO₂ uitstoot is het ontwerpen van een proefinstallatie bij de Sloterplass voor de winning van thermische energie uit oppervlaktewater. Daarbij vragen we via het crowdsourcing-platform Winnovatie aan iedereen om mee te denken over het ontwerp en over de onderzoeksvragen. Ook willen we een veel beter inzicht krijgen in de effecten van klimaatverandering en in de genomen maatregelen daartegen. Via een challenge hebben we veel ideeën binnengekregen voor het meten van de effecten van de Rainproof-maatregelen. Daarnaast zijn we ook bezig met innovatieve methoden om de waterkwaliteit en de uitstoot van broeikasgassen te kunnen meten.

Dit voorwoord is te kort om alle innovaties in beeld te brengen. Gelukkig kunt u er in dit boekje meer over lezen en kunt u via de LinkedIn-pagina [Waternet innovatie](#) op de hoogte worden gehouden van de ontwikkelingen. Zo benutten we veel mogelijkheden voor samenwerking met huidige en nieuwe innovatiepartners. Wij wensen u veel leesplezier!

Peter Smit, Lid Dagelijks Bestuur Waterschap Amstel, Gooi en Vecht
Egbert de Vries, Wethouder Gemeente Amsterdam
Roelof Kruize, Directeur Waternet

Inhoud

Programma Onderzoek en Innovatie

Waterkwaliteit & -technologie



Polishing pellets
Langzame zandfiltratie
Faalkansmodel persleidingen
Snelle detectie fecale verontreiniging
Medicijnresten verwijderen met AdOx
(s)Ken je Sloot

Circulaire economie



Onderzoekstraat afvalwater
Materialenonderzoek

Energietransitie



TEO-temperatuurmetingen
TEO-pilot Sloterplass

Data & sensoren



Robotic Process Automation
Augmented reality

Samenwerken



Winnovatie
Toekomstbestendige menukaart

Klimaatadaptie



Integraal modelleren
Temmen van brakke kwel

Bodemdaling



Natte teelten
RE:PEAT

De symbolen van de UN Sustainable Development Goals verwijzen naar een innovatiethema.



Polishing pellets

In dit project willen we waterijzer opwaarderen door het te drogen en te granuleren. Om onze waterkwaliteitsdoelstellingen te kunnen halen, willen we het korrelmateriaal kunnen gebruiken voor de verwijdering van arseen en fosfaat uit drink- en oppervlaktewater. De korrels moeten sterk genoeg voor de toepassing in een filterbed en ze moeten een hoge adsorptiecapaciteit hebben voor arseen en fosfaat.

Inmiddels zijn meerdere bindmiddelen getest die een mechanisch sterke en stabiele korrel kunnen opleveren. Twee van die bindmiddelen blijken tevens een hoge adsorptiecapaciteit te bezitten en geven een voldoende poreuze korrel die veel fosfor en/of arseen kan adsorberen. De komende periode wordt de mechanische sterkte van de korrels verder verbeterd en de bruikbaarheid in de praktijk getest. Op de locatie 'Zwemlust' zetten we een kolomexperiment op om te onderzoeken of de korrels kunnen worden gebruikt in een grootschalige toepassing. Bij een positief resultaat kan een grootschalige, duurzame productiemethode worden ontwikkeld.

[Lees meer](#)

Langzame zandfiltratie moderniseren

In de drinkwaterzuivering is langzame zandfiltratie de laatste stap. Hiermee worden micro-organismen uit het drinkwater verwijderd en het laatste restje organische stof verder verwijderd. De bovenste laag van het langzame zandfilter is de Schmutzdecke, een laag organisch materiaal die daarvoor heel belangrijk is. Na verloop van tijd moet deze laag worden verwijderd en kan dan weer na een half jaar functioneren. In dit project onderzoeken we of we deze inlooptijd kunnen verkorten en of we de oppervlakte en de hoogte van een zandfilter kunnen beperken.

Inmiddels hebben we een jaar lang vier filters met verschillende procesvoering gevolgd. Met Next Generation Sequencing-technieken (NGS-technieken), kunnen we alle organismen in een monster op basis van DNA karakteriseren. Daarmee hebben we honderd watersamples en Schmutzdecke-samples genomen. Dat leverde zeer veel data op, die we nu verder moeten onderzoeken. Verder werken we mee aan drie promotieonderzoeken omtrent langzame zandfilters, waarvoor we materiaal (zand en water) en onze data beschikbaar stellen.

[Lees meer](#)

Veilig zwemmen door snelle detectie fecale verontreiniging

Zwemwaterlocaties willen direct kunnen ingrijpen als ziekteverwekkende micro-organismen in het water aanwezig zijn, of om genomen maatregelen sneller te kunnen opheffen. Deze snelle detectie is mogelijk met een mobiele qPCR-analyse of een BACTcontrol-sensor. In Breda en Nijmegen zijn hiermee in 2020 pilotstudies uitgevoerd. De veldanalyses zijn vergeleken met de klassieke MPN-kweekmethode, die twee dagen duurt. Met zowel de qPCR-analyse als de kweekmethode kon de aanwezigheid van E. coli-genen in diverse oppervlaktewateren worden bepaald, maar de concentraties vertoonden geen sterke correlatie. Ook de BACTcontrol toonde verhoogde E. coli-gehalten in het veld aan.

In 2021 hebben we de detectie met qPCR en BACTcontrol verbeterd zodat op termijn gegevens direct beschikbaar zijn voor zwemmers. De analyses zijn ook getest bij het Marineterrein, het startpunt van de City Swim. Wanneer de methode is geoptimaliseerd kunnen de resultaten worden vergeleken met die van de kweekmethode, zodat alternatieve normen voor de zwemwaterkwaliteit kunnen worden vastgesteld voor deze innovatieve technieken.

[Lees meer](#)



Faalkansmodel persleidingen

We willen de 700 kilometer aan afvalwaterpersleidingen van Amsterdam en AGV risicogestuurd beheren en we willen weten wanneer ze moeten worden vervangen. Daarom ontwikkelen we een faalkansmodel dat de conditie van elk leidingsegment kan voorspellen en via GIS kan worden ontsloten. Deze assetmanagementtool moet ook door andere leidingbeheerders kunnen worden gebruikt. In de eerste fase (2019) is een eerste versie van het faalkansmodel uitgeprobeerd op tien persleidingsegmenten in Nederland. In de tweede fase, die in 2021 is gestart, worden ontbrekende faalmechanismen toegevoegd en worden, samen met RIONED, STOWA en persleidingbeheerders ervaringen met inspecties opgehaald in Nederland en België.

Ook wordt bij Waternet gewerkt aan de verdere uitwerking en implementatie van risicogestuurd ontwerp en beheer voor afvalwaterpersleidingen. Die aanpak willen we toepassen bij alle grote Waternet- en WRK-leidingen onder druk. Als de derde fase van het faalkansmodel medio 2023 is afgerond, willen we het koppelen aan de bestaande assetmanagementsystemen.

[Lees meer](#)

Medicijnresten verwijderen met AdOx

Medicijnresten in afvalwater vormen een probleem waarmee veel waterschappen te maken hebben. Een nieuwe techniek om deze stoffen te verwijderen is AdOx. Hierbij wordt effluent van een rwzi geleid door een zeolietfilter, dat de medicijnresten adsorbeert. Deze techniek is zeer innovatief en in 2021 beloond met de waterinnovatieprijs.

Op laboratoriumschaal is aangetoond dat het proces zeer effectief is en dat hiermee meer dan 80% van de medicijnresten uit het afvalwater wordt verwijderd. Door de regeneratie met ozongas wordt de adsorptiecapaciteit van de zeolietkorrels volledig hersteld. Het mooie van dit proces is dat er geen bromaat wordt gevormd en het oppervlaktewater waarop het effluent wordt geloosd dus niet verontreinigd wordt met deze toxische stof. Op basis van de resultaten op labschaal is een ontwerp gemaakt voor een pilot plant. Deze zal geplaatst worden op de rwzi Leiden-Noord (Rijnland).

[Lees meer](#)

(s)Ken je Sloot

Waterplanten zijn belangrijk voor een goede ecologische kwaliteit. Waternet is voor al het water in haar beheergebied KRW-plichtig, maar beheert daarvan slechts 5-10%. Gemeenten en terreinbeheerders beheren 30-40% en agrariërs 40-50%. Daarom ontstond vijf jaar geleden het idee om boeren via een app zélf de watervegetatie in hun sloten te laten meten.

In de zomer worden de monitoringsgegevens vergaard en aangeleverd. In de maanden juli en augustus gaan de agrariërs met de app en de 'handige' hark het weiland in om hun sloten te scannen. De monitoringsperiode is onlangs afgesloten. Deze zomer zijn er 335 sloten gescand door 53 agrariërs. Dit jaar vieren we ons eerste lustrum - (s)Ken je sloot bestaat vijf jaar - en hopen we deze aantallen te overtreffen. Ook willen we graag weten hoe de onderwaterplanten zich hebben ontwikkeld, nu de zomer lang niet zo droog is geweest als in de drie voorgaande jaren.

[Lees meer](#)



Onderzoekstraat afvalwater

We willen de lachgasemissie, het energieverbruik en de slibproductie beperken tegen zo laag mogelijke kosten en binnen de gestelde kwaliteitsdoelstellingen voor effluent. Daarom is één van de zeven zuiveringsstraten van de rwzi Amsterdam West ingericht als onderzoekstraat, met extra sensoren en analyzers in het voorbezonden water, in verschillende compartimenten van de aeratietank, bij het afgassen van de aeratietank, in de nabezinktank en in het (retour)slib. De benodigde datanetwerkinfrastructuur is uitgebreid en de stroomaansluitingen zijn aangebracht. Verder is het huidige procesautomatiseringssysteem (SCADA) aangepast en wordt binnenkort getest.

Voor metingen in het influent van de onderzoekstraat is een ultrafiltratie-membraaninstallatie gemaakt die deeltjes uit het afvalwater verwijdert, zodat ammonium en fosfaat kunnen worden gemeten. We hebben drie modellen ontwikkeld waarmee de Artificial Intelligence (AI)-modelsturing kan worden gerealiseerd en twee 'reken'-sensoren (bepaling influentstroom en procesluchtdébit per zuiveringsstraat). De komende periode worden data verzameld om de ontwikkelde modellen te trainen op de data van de onderzoekstraat.

[Lees meer](#)

Materialenonderzoek

In 2030 wil Waternet 50% minder (primaire) grondstoffen gebruiken. Om te bepalen welke grondstoffen we allemaal gebruiken, doen we een nulmeting. Behalve de hoeveelheden worden ook de milieu-impact en de sociale impact van de grondstoffen bepaald, door onder andere te kijken naar schaarste, landverbruik, watervervuiling en arbeidsomstandigheden.

Van veel grondstofstromen (zoals energie en chemicaliën) is al bekend hoeveel we ervan gebruiken. Om in beeld te krijgen welke materialen gebruikt worden in onze assets doen we mee met het in juli 2020 gestarte STOWA-onderzoek 'Circulair assetmanagement waterschappen'. De dataverzameling voor de nulmeting van de assets en de omrekening naar de milieu-impact en de sociale impact zijn in 2020 gestart. Door een gebrek aan materiaaldata van veel assets zal de nulmeting naar verwachting in voorjaar 2022 gereed zijn. Er zal dan een top tien van grondstoffen worden opgesteld. Deze top tien zal deel uitmaken van het nieuwe Waternet-programma Circulaire Economie.

[Lees meer](#)

TEO-temperatuurmetingen

Amsterdam wil in 2040 aardgasvrij zijn. Door de groeiende interesse in de toepassing van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) verwachten wij dat de komende jaren meer TEO-installaties zullen worden gebouwd. Oppervlaktewater warmt 's zomers snel op en bevat dan een grote hoeveelheid thermische energie. TEO-installaties onttrekken warmte aan het water en slaan het op in de bodem om in de winter huizen te kunnen verwarmen. Daarna wordt het koudere water weer geloosd in het watersysteem.

Met het project TEO-temperatuurmetingen willen we de effecten van de TEO-winning op het watersysteem inzichtelijk maken. We monitoren de opwarming van het oppervlaktewater na een koudelozing via temperatuursensoren in het water. De meetdata gebruiken we ook om onze modellen te kalibreren. We hebben data verzameld op meerdere locaties in de stad en bij verschillende TEO-systemen. De komende tijd gaan we hiermee verder. De data zijn te vinden via de omgevingswarmtekaart van Waternet.

[Lees meer](#)



TEO-pilot Slotterplas

In 2022 gaan Waternet en het Waterschap Amstel Gooi en Vecht bij de Slotterplas een proefinstallatie bouwen voor de winning van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO). Ze bestaat uit twee parallel geplaatste onderzoeksstraten. Het oppervlaktewater wordt vanuit de Plato-gracht verpompt naar de installatie en over de beide onderzoeksstraten verdeeld. Behalve de ecologische effecten van de installatie wordt ook het energierendement van de straten gemonitord.

We werken samen met het Hoogheemraadschap van Rijnland (Rijnland) en het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK), waarbij verschillende typen watersysteem worden onderzocht. AGV onderzoekt de winning vanuit een stadspas, HHNK die vanuit een poldersloot en Rijnland onderzoekt de winning vanuit een boezemkanaal. HHNK en Rijnland benutten voor dit onderzoek reeds bestaande TEO installaties. Monitoring, analyse en rapportage worden in samenwerking uitgevoerd, zodat data en uitkomsten met elkaar vergelijkbaar zijn. De uitkomsten dienen voor het ontwikkelen van een strategie voor de grootschalige toepassing van TEO-systemen.

[Lees meer](#)

Augmented reality

Augmented reality (AR) wordt in het Nederlands ook wel vertaald als toegevoegde realiteit. Over de werkelijkheid wordt als het ware een extra laag aan informatie gelegd, die heel handig kan zijn wanneer je in het veld wilt weten waar bijvoorbeeld putten zijn te vinden zijn, of hoe diep bepaalde zaken liggen. Het betreft informatie over zaken die je op het eerste oog niet ziet, maar die heel handig zijn om te weten.

Toeziethouders, werkvoorbereiders, bestuurders en handhavers kunnen AR gebruiken om de digitale wereld van Waternet te combineren met de echte wereld. Met behulp van een iPad met camera wordt een digitale laag geprojecteerd over het beeld, waardoor een grote hoeveelheid extra gegevens kan worden opgehaald. Momenteel worden tests uitgevoerd om te kijken voor welke toepassingen deze technologie een grote meerwaarde kan hebben.

[Lees meer](#)

Robotic Process Automation

In de dagelijkse praktijk op kantoor worden veel repeterende handmatige bewerkingen gedaan die door Robotic Process Automation-software (RPA) kunnen worden overgenomen. Dit bespaart een aanzienlijke hoeveelheid tijd. In deze verkenning en Proof-of-Concept (PoC) onderzoekt Waternet de impact van de implementatie en de mogelijke opbrengsten van RPA. Gekozen is een proces dat qua complexiteit beperkt is en dat qua verwachte toegevoegde waarde aanzienlijk is.

RPA is daarbij ingezet voor het overnemen van een kleine, maar vaak en handmatig uitgevoerde taak. Gefocust is op toepassingen voor de teams van de Unit Factureren en Heffen en de Unit Betalen. Het is een intern proces en niet een proces waar klanten of derden mee te maken hebben. De Proof-of-Concept bood een goed inzicht in de technische mogelijkheden en een eerste aanzet tot mogelijke toepassingen. Verwacht wordt dat ook meerdere toepassingen mogelijk zijn buiten de eerdergenoemde units.

[Lees meer](#)



Winnovatie

Waternet heeft zich aangesloten bij het platform Winnovatie, een initiatief van het Waterschapshuis. Via Winnovatie kunnen waterorganisaties op een laagdrempelige manier kennis met elkaar uitwisselen. Verder kan het platform worden gebruikt om (innovatieve) ideeën voor specifieke uitdagingen bij elkaar te brengen en te verbeteren. Ook andere partners uit de watercyclus kunnen zich aansluiten bij Winnovatie.

Dit jaar zijn er verschillende Winnovatie-challenges gelanceerd, waaraan ook externen konden meedoen. In opdracht van Amsterdam Rainproof is er een challenge afgerond waarin externen konden meedenken over oplossingen voor het monitoren van de rainproof-maatregelen. Ook is samen met STOWA een openbare challenge afgerond over mogelijke oplossingen om de warmtewinning uit oppervlaktewater te combineren met fosforverwijdering. Daarnaast waren er meerdere interne challenges, zoals het circulair renoveren van rioolgemaal, producttoepassingen van bio-composiet en sociale inclusie. Verder is de LinkedIn-pagina 'Waternet Innovatie' gelanceerd.

[Lees meer](#)



Toekomstbestendige menukaart

Met de ontwikkeling van een circulair watersysteem voor 1500 woningen en 12 hectare businesspark startte in 2017 in Brainport Smart District (BSD, Helmond) een cocreatieproces met ruim dertig medewerkers van de vijf waterketenpartners in het gebied. Ze hebben intensief samengewerkt tijdens de conceptuele ontwerpfasen van het circulaire watersysteem. Dat resulteerde niet in een technisch ontwerp en een uitvoeringsprogramma. In plaats daarvan zijn breed gedragen indicatoren en doelstellingen ontwikkeld, waaraan alle toekomstige oplossingen voor de wijk moeten voldoen. Hiermee kunnen projectontwikkelaars en toekomstige bewoners zelf innovatieve en passende oplossingen aandragen.

Om initiatiefnemers (bewoners, ontwikkelaars, bedrijven, overheden en consortia) te inspireren met mogelijke oplossingen is een uitgebreid overzicht gemaakt met innovatieve maatregelen en technieken, die wordt uitgewerkt in een gebruiksvriendelijke 'menukaart'. Voor de waterketen is via een doorrekening van drie scenario's de haalbaarheid verkend van de innovatiedoelstellingen voor de wijk. De effecten van de drie scenario's zijn met impactanalyses in beeld gebracht.

[Lees meer](#)



Integraal modelleren

Met hydrologische modellen krijgen we inzicht in het functioneren van onze watersystemen. Nieuwe problemen daarbij zijn perioden met extreme neerslag of van langdurige droogte, waarvan de gevolgen voor de waterkwaliteit inzichtelijk moeten worden gemaakt met modellen. Hetzelfde geldt voor nieuwe thema's, zoals thermische energie. Voor het integraal modelleren van die thema's moeten veel data worden ontsloten en vaak meerdere softwarepakketten worden gebruikt. Dit project is gericht op het maken van de juiste keuzes bij de gebruikte (combinaties van) software voor modellen.

In de tweede online-bijeenkomst in april 2021 was de stedelijke en landelijke hydrologie en hydraulica voor de polder Waardassacker gekoppeld. Bij het integrale model in InfoWorks ICM (Integrated Catchment Modelling) waren ééndimensionale waterlopen en rioleringen gekoppeld aan een tweedimensionaal maaiveld. Ook de overstromingsberekeningen in Tygron bleken zeer bruikbaar te zijn voor een calamiteitenorganisatie. Hiermee bleek dat modellering de juiste inzichten kan opleveren om het watersysteem te kunnen optimaliseren.

[Lees meer](#)



— Temmen van brakke kwel —

In de diepgelegen Horstermeerpolder komt in het midden brak grondwater naar boven, terwijl aan de randen zoet water omhoog kwelt. Doordat die twee kwelstromen zich mengen in de poldersloten bevat het polderwater teveel zout voor landbouw en natuur. Doordat het wordt uitgemalen op de Vecht zorgt het ook in de omliggende gebieden voor waterkwaliteitsproblemen. Daarom willen we het brakke grondwater oppompen en zuiveren, om te gebruiken we voor de drinkwaterproductie van Amsterdam en omgeving.

Begin 2021 zijn twee boringen gezet tot 225 meter diepte, één voor een winput en één voor een monitoringsput. Deze put is via een transportleiding verbonden met een reverse-osmose-installatie op de rwzi Horstermeer, om proeven te doen met het zuiveren van het brakke water en verwerken van het concentraat. Op dit moment passen we de zuiveringsinstallatie aan om hem geschikt te maken voor dit type water. Medio 2022 is de zuivering operationeel en kunnen we starten met de zuiveringsproeven.

[Lees meer](#)

— Natte teelten —

Met deze pilot onderzoeken we nieuwe landbouwmethoden met de productie van natte gewassen en de bijbehorende verdienmodellen. Sinds 2021 is het ook een officiële meetlocatie voor het Nationaal Onderzoek Broeikasgassen Veenweiden (NOVB). De lisdodden groeien uitstekend, maar veenmos en riet blijven achter. We onderzoeken hoe dat komt. De eerste lisdoddenoogst in februari 2021 van 15 m³ is verkocht aan een Duits potgrondbedrijf. In de toekomst gaan we ons richten op de verkoop aan fabrikanten van isolatieplaten en andere bouwmaterialen.

De proefvelden met riet en lisdodde stoten geen CO₂ meer uit, maar wél methaan. Het veenmos stoot geen van beide gassen uit. In mei 2021 is een nieuw proefveld met lisdodden aangelegd. De Radboud Universiteit heeft in de natte proefvelden peilbuizen met ElliTrack-loggers geplaatst om het waterniveau te meten. Eind 2021 installeerden we een elektrische flowmeter en twee meetgoten van Eijkelkamp om te meten hoeveel water in de proefvelden terechtkomt.

[Lees meer](#)

— RE:PEAT —

RE:PEAT is een interactief simulatieplatform, waarmee toekomstscenario's in het veenweidegebied kunnen worden verkend in samenhang met de belangen van andere partijen in het landelijke gebied. RE:PEAT draait op het Tygron Geodesign Platform, waarmee per gebied een gedetailleerde 3D-simulatiewereld wordt opgebouwd uit allerlei vrij beschikbare GIS-data, inclusief onze eigen waterdata. Hiermee kunnen we een verkenning uitvoeren met alle thema's die voor onze planvorming belangrijk zijn (bodemdaling, wateroverlast, hittestress, landbouwopbrengsten, verkeerslawaaai, dijkdoorbraken, weidevogelgeschiktheid, stikstofuitstoot, broeikasgasemissies, waterbeheerkosten) en waarbij de belangen van alle betrokkenen worden meegewogen.

In de nieuwe versie, RE:PEAT 2021.05, kunnen broeikasgasemissies en landbouwschaden nu ook inzichtelijk worden berekend, via kaartlagen. Ook wordt de bodemdaling bij drainage-infiltratiesystemen nauwkeuriger berekend. De uitkomsten sluiten dan beter aan bij de meetresultaten van het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweide (NOBV). Momenteel maken we RE:PEAT verenigbaar met het emissieregistratiesysteem SOMERS van het NOBV, waarna we de volledige grondwaterdynamiek gedurende elke dag van het jaar kunnen bekijken.

[Lees meer](#)

Colofon

- Foto voorkant: Collega's Mark Heuver en Mark Joosten aan het werk bij het onderzoek Eliminatie-capaciteit Langzame Zandfilters.
- Foto pagina 3: Collega Tim Pelsma geeft tijdens een veldbezoek uitleg over natte teelten bij pilot Ankeveen.
- Foto achterkant: Collega's Jan-Willem Voort en Harry de Brauw plaatsen sensoren bij een TEO-installatie voor het onderzoek TEO-temperatuurmetingen in samenwerking met het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK).
- Tekstredactie: Peter Beemsterboer – Waternet
- Vormgeving en lay-out: Vakgroep Tekst & Lay-out: Marjan Schermerhorn en Anja van Willegen – Waternet
- Eindredactie: Alice Fermont, Sannah Peters en Jan Peter van der Hoek – Waternet

Dit is een uitgave van Waternet Innovatie

Jaarverslag 2021

