



Onderzoek & Innovatie

Voortgangsrapportage 2018



Programma Onderzoek en Innovatie

Waternet ontwikkelt kennis en innoveert in opdracht van de gemeente Amsterdam en het Waterschap Amstel Gooi en Vecht (AGV). 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. Naast doelmatigheid en goede dienstverlening geldt duurzaamheid als ons belangrijkste principe en is het de drijfveer achter veel onderzoek en innovaties. Digitalisering en technologische ontwikkelingen geven ons nieuwe mogelijkheden.

In 2020 willen we klimaatneutraal zijn en ook dragen we bij aan de energietransitie van Nederland. We willen zo weinig mogelijk CO₂-uitstoot veroorzaken en als dat niet mogelijk is, willen we onze CO₂-uitstoot compenseren. Energie en grondstoffen winnen we terug uit de watercyclus en ons afval minimaliseren we door circulair handelen. De gevolgen van klimaatverandering moeten we opvangen. Samen met anderen willen we een omgeving creëren die weersextremen zoals hoosbuien en droogte aankan. Deze ambities vormen een belangrijke drijfveer achter het onderzoeks- en innovatieprogramma van Waternet. Dat doen we niet alleen, want samen halen we meer uit water.

Deze rapportage laat de tussenresultaten zien van het onderzoeks- en innovatieprogramma 2018. Veel leesplezier!

Alice Fermont en Jan Peter van der Hoek

Inhoud

Programma Onderzoek en Innovatie

Klimaatadaptatie



Programma Klimaatadaptatie
Normaal Amsterdams Klimaat
Infiltratie met de drainvoeg

Schoon en veilig



Strategie Microverontreinigingen
De dijkstabilisator
Opsporen van muskusratten

CO₂-reductie



Nieuwe Sanitatie en Thermische Energie
Koude uit drinkwater
Biocomposieten, van plant tot plank
Duurzame energie in Nieuwegein met Power to X
TCO-model Strandeiland
Gerecycled wc-papier voor asfalt

Digitaliseren



De Innovatiekas in Prodock
Datalab
Sonar Emily
De digitale gracht

Samenwerken



Samenwerking met kennisinstellingen
Waternet filmt



Twee van onze collega's tijdens een opname van "Waternet filmt"

Programma Klimaatadaptatie

Klimaatadaptatie is één van de grote maatschappelijke opgaven van deze tijd. Daarom realiseren het waterschap AGV en de gemeente Amsterdam samen met andere overheden het integrale programma Klimaatadaptatie, met een brede insteek: van drinkwater tot riolering en van polder tot boezem. Onze assets kunnen wij deels zelf aanpassen aan klimaatverandering, maar voor het realiseren van een klimaatadaptief en veerkrachtig werkgebied hebben wij ook gemeenten, inwoners, (agrarische) bedrijven, woningcorporaties en de bouwwereld nodig.

In het programmaplan zijn de ambities voor klimaatadaptatie van AGV en Amsterdam vastgelegd en de rol die Waternet daarin speelt. Een grote uitdaging bij de bouwopgave in de regio is bijvoorbeeld een klimaatbestendig ontwerp. Klimaatadaptatie raakt het dagelijkse werk van veel afdelingen en teams van Waternet en vormt de komende jaren een van onze grote transformatieopgaven.

[Lees meer](#)

Normaal Amsterdams Klimaat



Tijdens het ochtendprogramma bracht een tekenaar de ideeën in beeld



Ook in de Metropoolregio Amsterdam krijgen we te maken met heftiger weer in de vorm van neerslag, droogte of storm en daardoor mogelijk ook met overstromingen. De schade en de maatschappelijke gevolgen daarvan kunnen groot zijn. Met de huidige bouwopgave en ruimtelijke inrichting zijn we daar nu niet op voorbereid.

Op 21 juni 2018 kwamen daarom bij Waternet ruim zeventig vastgoedeigenaren, financiers, projectontwikkelaars, bouwers, overheden en pioniers bijeen om te werken aan het Normaal Amsterdams Klimaat (NAK), een nieuwe manier van samenwerken voor de fysieke aanpassingen die nodig zijn voor extreme weersomstandigheden. Klimaatadaptatie wordt het nieuwe normaal en de kennis over klimaatadaptief bouwen wordt gedeeld. Met deze integrale aanpak kunnen we klimaatadaptatie opnemen in andere transitieopgaves, zoals de energietransitie, en als voorbeeld dienen voor de rest van de regio.

[Lees meer](#)

Infiltratie met de drainvoeg

Door de klimaatverandering krijgt Nederland te maken met extremere weersituaties, zoals heftige buien. Diverse manieren om hemelwater op straat in de bodem te infiltreren testen we daarom op de volgende eigenschappen:

- Heftige neerslag moet snel van het straatoppervlak verdwijnen.
- Niet alle neerslag mag direct via het riool worden afgevoerd naar het oppervlaktewater.
- Het neerslagwater moet infiltreren in het lokale grondwater, zodat dit op peil blijft.



Close-up van de drainvoegen tussen de straatstenen in Egmond aan Zee

Drainvoegen zijn waterdoorlatende viltjes tussen de straatstenen, die theoretisch 180 mm regen per uur zouden kunnen verwerken. Omdat ze enkele jaren geleden zijn gebruikt bij een herbestrating in Egmond aan Zee hebben we hun werking in mei 2018 gemonitord in een met zandzakken afgezet testvak. Ze bleken 40 mm neerslag per uur te kunnen verwerken. Dit kengetal kunnen we goed gebruiken bij onze eigen rainproof-maatregelen.

[Bekijk filmpje](#)



Strategie Microverontreinigingen

In het water vinden we steeds vaker chemische stoffen, zoals gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen, maar ook kleine stukjes plastics. Dit soort vervuiling noemen we microverontreinigingen. Zulke stoffen horen niet in het water thuis. Het waterleven heeft last van deze stoffen.

Het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) heeft een strategie vastgesteld om microverontreinigingen aan te pakken. Het gaat om heel veel verschillende stoffen. Die komen op allerlei manieren in het water terecht. Een ketenaanpak samen met producenten, consumenten, waterbeheerders etc., is nodig om deze stoffen echt aan te pakken.

Dus aanpak én bij de bron én tijdens gebruik én end-of pipe. Zo gaan de glastuinbouwbedrijven hun afvalwater zuiveren van gewasbeschermingsmiddelen en gaat AGV een aantal rwzi's uitbreiden met een extra stap om geneesmiddelen te verwijderen.

[Lees meer](#)



De dijkstabilisator



De Ringdijk Watergraafsmeer moet worden versterkt. Het is een groene dijk met bomen en de huizen staan dicht tegen de dijk aan. Daarom gaan we de dijk versterken met een dijkvernagelingstechniek: de dijkstabilisator van JLD International. Met deze techniek veroorzaken de werkzaamheden minder overlast en kunnen bijna alle bomen op de dijk behouden blijven. De dijk wordt van binnenuit versterkt met dijknagels en vernageld aan de ondergrond. Hierdoor hoeven we geen damwand in de dijk te heien of veel grond aan te brengen.

Het AGV-bestuur heeft het dijkverbeteringsplan met de eerste toepassing van deze techniek in juni vastgesteld. De aannemer heeft inmiddels de werking en de hoeveelheid geluid en trillingen van de dijkvernagelingstechniek getest en de betrokkenen een demonstratie gegeven. In september starten de versterkingswerkzaamheden aan de Ringdijk.

[Lees meer](#)



Opsporen van muskusratten

Muskusratten vormen in Nederland een groot probleem. Waterkeringen bieden ons land veiligheid, maar muskusratten verminderen hun stabiliteit, doordat ze hele netwerken van gangen graven. Voor een actief beheer moeten we weten waar ze zitten. Samen met de HvA, Muskusrattenbeheer en de UvA ontwikkelen we daarvoor een nieuwe opsporingsmethode.



Een student van de opleiding Engineering, Design and Innovation ontwikkelde bij Waternet een watermonstermodule, die onder een drone wordt bevestigd om muskusratten op te sporen. Per vlucht kan een drone hiermee autonoom vier watermonsters nemen van het oppervlaktewater. Met de eDNA-methode, een techniek om te analyseren of environmental DNA in het water aanwezig is, bepaalt het laboratorium of het water DNA-markers van muskusratten bevat. Op die manier wordt het zoekgebied enorm teruggebracht. De inzet van de watermonstermodule resulteert in een efficiënter, accurater en veiliger primair werkproces.

[Bekijk filmpje](#)



Nieuwe Sanitatie en Thermische Energie

Met het programma Nieuwe Sanitatie (NS) willen we de (lokale) terugwinning en het hergebruik van grondstoffen en energie uit water maximaliseren. Nieuwe Sanitatie raakt aan de kerntaken rioleringsbeheer en zuiveringsbeheer. Het levert ook energie uit de watercyclus en raakt daarmee aan het programma Thermische Energie. Met de gemeente Amsterdam werken we aan een uitvoeringsproject in Buiksloterham en aan een verkennende studie voor het toekomstige Strandeiland.

In het programma Thermische Energie (TE) onderzoeken we welke rol we kunnen spelen bij de transitie naar een aardgasvrije stad als beheerder van warmtenetten en/of als leverancier van warmte. Voor Strandeiland ontwerpen we een lage-temperatuur-energiesysteem. Ook werken we aan een manier om toekomstige energieprojecten met gemeente (en waterschap) uit te voeren en te exploiteren.

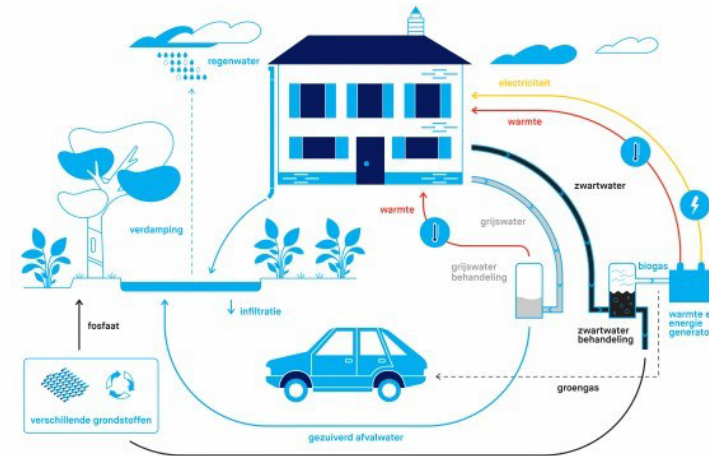
[Bekijk filmpje](#)



Koude uit drinkwater



De warmtewisselaars bij Sanquin



De winning van thermische energie uit de watercyclus biedt veel mogelijkheden om de uitstoot van broeikasgassen te compenseren. Waternet levert koude aan Sanquin uit een drinkwatertransportleiding. Het drinkwater wordt 's winters via warmtewisselaars opgewarmd tot maximaal 15°C. Van november 2017 tot april 2018 is ongeveer 8000 GJ energie geleverd. In de volgende winter wordt dat nog meer.

Met de TU Delft onderzoekt Waternet de effecten van de koudewinning op de microbiologische waterkwaliteit. In een proefopstelling bleken de bacterieaantallen niet te zijn verhoogd, maar wel de hoeveelheid biofilm in de leidingen. In de praktijk bij Sanquin waren de microbiologische parameters stabiel. In een nieuwe proefopstelling in het technologisch lab van Leiduin onderzoeken we het effect van de koudeonttrekking op de biofilm verder.

[Lees meer](#)



Biocomposieten, van plant tot plank

Waterschappen halen jaarlijks miljoenen kilo's water- en oeverplanten uit hun watergangen. Het maaisel belandt op de kant of wordt afgevoerd als groenafval. AGV onderzoekt met andere waterschappen, STOWA en composietproducent NPSP de praktische haalbaarheid van het produceren van biocomposiet uit water- en oeverplanten. Het maaisel mag niet op de oever gaan rotten en het moet zo min mogelijk zand bevatten.



Grondstoffen en biocomposiet bij NPSP

Fotograaf: Patricia Nauta

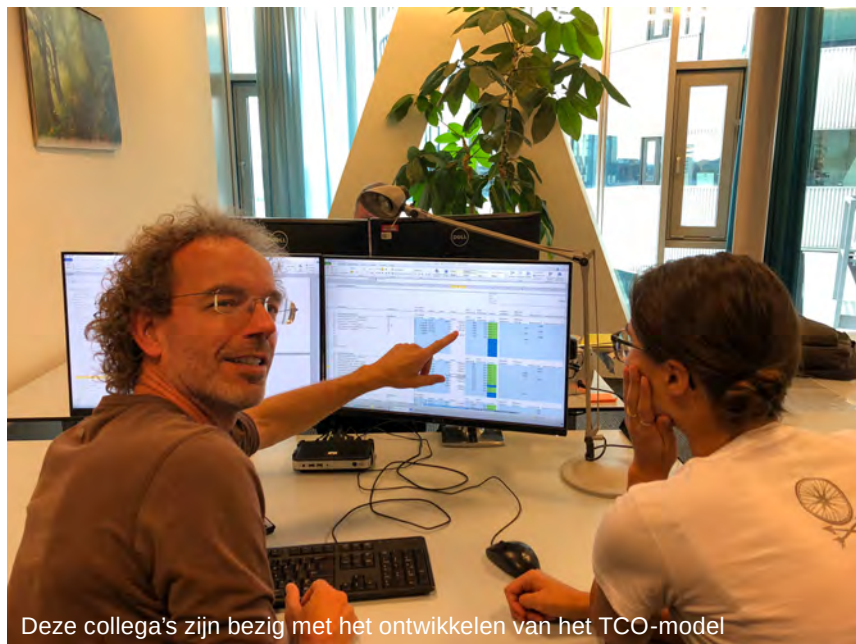
We onderzoeken de kwaliteit van biocomposieten uit riet, grassen, waterplanten en cellulose (uit afvalwater). Na de vondst van verhoogde arseenconcentraties in een deel van de waterplanten is het onderzoek deels stopgezet en aangepast. Nu testen we de duurzaamheid van fonteinkruid in plaats van onze waterplanten. Deze zomer voeren we verouderingsproeven uit op het testmateriaal.

[Lees meer](#)



TCO-model Strandeiland

De gemeente Amsterdam ontwikkelt de duurzame wijk strandeiland. Waternet vergelijkt een aantal nieuwe warmtevoorzienings- en sanitatiescenario's, zowel qua kosten als qua duurzaamheid. Om dat goed te doen, wordt een zeer nuttige tool gebruikt: het TCO-model. TCO staat voor Total Cost of Ownership. Met dit model kunnen we de totale kosten over de lange termijn bepalen.



Deze collega's zijn bezig met het ontwikkelen van het TCO-model

Om een goede en eerlijke vergelijking te maken zijn inflatie, prijsstijgingen van gas en elektriciteit en vergroening van elektriciteit al in het model meegenomen. Sterker nog, deze kosten kunnen we verdelen tussen de verschillende partners, zoals de bewoners, Waternet, de gemeente etc. Op die manier kunnen we keuzes maken tussen verschillende typen warmtevoorziening en sanitatie.

[Lees meer](#)



Duurzame energie in Nieuwegein met Power to X

Op ons terrein in Nieuwegein is een zonnepark aangelegd met een capaciteit van circa 8,6 megawatt (MW). Het nieuwe zonnepark gaat energie en warmte leveren aan 900 woningen in de woonwijk Rijnhuizen, niet direct maar via warmtepompen en warmte-koudeopslag in de bodem.

Een deel van de duurzame elektriciteit zetten we via elektrolyse om in andere energiedragers (X), zoals waterstof. Berekend is dat het waterstof oplevert voor een tankstation van 200 kg per dag (voor ongeveer 600 auto's). Bij de omzetting ontstaat ook schoon water voor bijvoorbeeld de wasmachine. De economische analyse is positief. Daarom gaan we nu verder met de realisatie van Power to X. Onderzoeksinstituut KWR, Waternet, de firma VolkerWessels en netbeheerder Stedin werken samen in dit bijzondere project.

[Lees meer](#)



Zonnepanelen op onze drinkwatervestiging in Nieuwegein



Gerecycled wc-papier voor asfalt



Cellulose die is gewonnen uit rioolwater

Jaarlijks spoelt in Nederland 180.000 ton wc-papier naar de rwzi, waar het voorheen als afvalproduct werd behandeld. Nu kunnen we de cellulose uit het wc-papier met een speciale techniek als zeefgoed uit het rioolwater filteren en hergebruiken, bijvoorbeeld bij de productie van isolatiemateriaal, biocomposiet, kunststof kozijnen en gevelplaten.

Ook wordt het gebruikt bij het maken van geluidsreducerend asfalt. De cellulosevezel verbindt de bitumen en steenmengsels in het asfalt goed met elkaar, zodat de bitumen tijdens de productie, het transport en de verwerking niet "afdruipt" van de steen- en zanddeeltjes. Doordat de cellulosevezel fungeert als afdruiptremmer functioneert het asfalt beter en is het duurzamer.

[Bekijk filmpje](#)



De Innovatiekas in Prodock

In de Innovatiekas wil Waternet innovaties versnellen. Waternetters kunnen daar samenwerken met studenten en ondernemers. Zo gaat ook meer kruisbestuiving ontstaan tussen verschillende disciplines. We starten met het verder ontwikkelen van onze vliegende drones, de zelfvarende drijfvuilvisboot Nautonomous en onze nieuwste aanwinst, de waterdrone Sonar Emily. Op dinsdag 10 juli 2018 organiseerde Prodock een open dag. De veertien huurders bij Prodock lieten zien welke producten ze ontwikkelen. Daar opende Gerhard van der Top onze Innovatiekas.



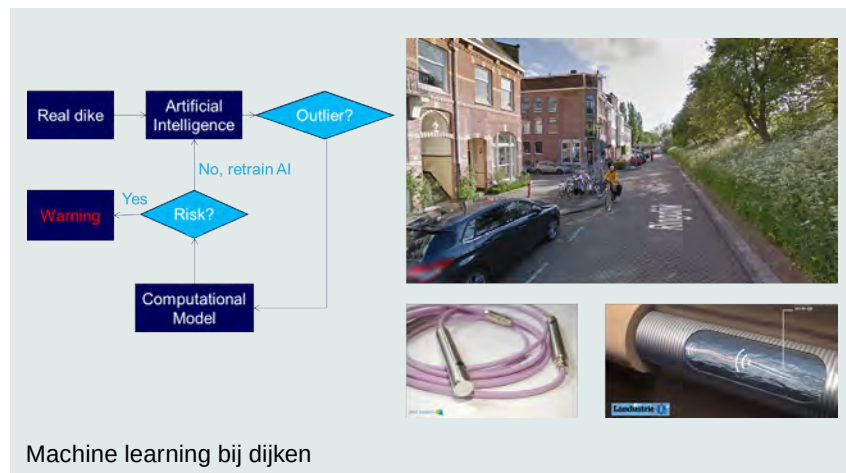
Gerhard van den Top opent de Innovatiekas

Prodock is de innovatiehub van de Amsterdamse haven, waar ambitieuze ondernemers, zowel groeiende als gevestigde, werken. In een havenloods van 4000 m² biedt het havenbedrijf industriële werkplaats-, kantoor- en buitenruimte. Alles dat nodig is voor het testen, ontwikkelen en lanceren van nieuwe technologieën is daar beschikbaar.

[Lees meer](#)



Datalab



Sonar Emily

Sinds mei 2018 bezit Waternet de autonome waterdrone Sonar Emily (Emergency Integrated Lifesaving LanYard) voor inspectiedoeleinden, zoals de opsporing van onderwaterobstakels in het vaarwater, van waterverontreinigingsbronnen en van de vervorming van oevers. Het is een compact sonarsysteem, dat oorspronkelijk is ontwikkeld om life guards op het strand te helpen met het redden van drenkelingen. De drone kan in een auto worden vervoerd en is inzetbaar op plekken waar boten niet of moeilijk kunnen komen.

De eerste inspectie betrof de mogelijke vervuiling van sluisdrempels, wat het sluiten van sluisdeuren kan belemmeren. Belemmerende objecten vlak bij de deuren kunnen tijdig worden opgemerkt en verwijderd. Bij de inspectie van een damwand zijn gaten in de wand ontdekt die verzakkingen veroorzaken. Sonar Emily kan op locatie een dieptekaart maken en de data over een afstand van 500 meter sturen naar het basisstation. Die data kunnen weer worden omgezet in GIS-data voor verdere toepassingen.

[Lees meer](#)

Met data-analyses en datagedreven modellen kunnen we onze klanten beter en sneller bedienen én onze bedrijfsprocessen continu verbeteren. Het scrumteam Datalab, dat op 7 mei officieel startte, gaat de data-sciencekennis en -kunde bij Waternet verder ontwikkelen. Daarmee draagt het Datalab bij aan onze digitaliseringsdoelstellingen.

Het werk van het Datalab is zeer divers. Van wateroppervlakten zijn bijvoorbeeld meerdere databronnen met elkaar vergeleken om uiteindelijk eenduidige data te krijgen. Ook helpt het Datalab mee om van Waternet de beste publieke dienstverlener te maken. Door het effect van de behandelduur van klantvragen inzichtelijk te maken is een voorspellingsmodel gemaakt met machine learning. Daarmee kunnen we diverse klantprocessen verbeteren. Andere voorbeelden zijn watermeters die met machine learning worden uitgelezen en een zuiveringsinstallatie die met artificiële intelligentie beter gaat presteren.

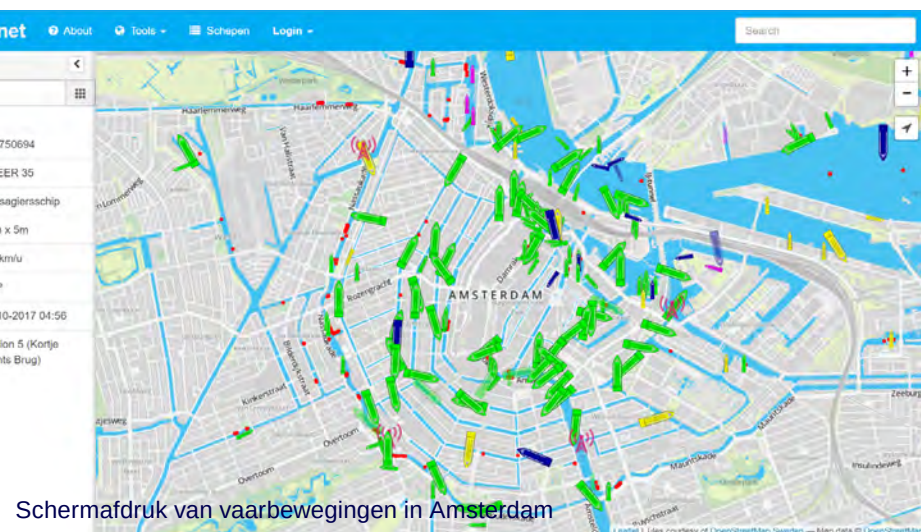


Sonar Emily op de wal



De digitale gracht

In 2017 is Waternet gestart met de ontwikkeling van de digitale gracht, een digitaal platform waaraan alle huidige (en nieuwe) informatiesystemen over de grachten kunnen worden gekoppeld.



Schermafdruk van vaarbewegingen in Amsterdam

Waternet wil alle Amsterdamse vaarwegen waarover zij het vaarwegbeheer en het nautisch beheer voert digitaal ontsluiten voor:

- handhaving (te hard varen, illegale ligplaatsen, geluidsoverlast, diefstal, illegale passagiersvaart)
- kadedetectie (inspectie van de staat van de kade)
- controle van en overzicht over drukte op het water
- detectie van alle vaartuigen die de stad binnenkomen
- centrale/gerichte handhaving stad informeren en betrekken
- wrakken- en milieuregistratie
- afstemming dienstverlening Centrale Objectbediening (bruggen en sluizen) op de vaarbewegingen voor een vlottere doorstroming
- data-analyse voor rapportages en voor het verkeersmodel
- koppeling met de VaarWater App, waaraan we steeds meer toevoegen om het water te ontdekken.

[Lees meer](#)



Waternet filmt



Collega's tijdens een opname van "Waternet filmt"

Om ons werk goed te kunnen doen werken we samen met verschillende partijen in de stad en in de omgeving. In deze manier van werken zit veel energie en de samenwerking kent veel verschillende vormen. Om dat zichtbaar te maken startte in de zomer van 2017 het project "Waternet filmt verbinding". Het resultaat is meerdere korte filmpjes die een mooi beeld tonen van ons werk.

In de Horstermeerpolder hebben we een geslaagde samenwerking tot stand gebracht. Het brakke kwelwater dat in de polder omhoogkomt, heeft een negatief effect op de waterkwaliteit in en rond de polder. Het inlaten van gebiedsvreemd water of verhogingen van de grondwaterstand zijn geen ideale oplossingen. Via intensief contact met de polderbewoners hebben we een oplossing gevonden die voor iedereen aanvaardbaar is.

[Bekijk filmpje](#)



Samenwerking met kennisinstellingen

We maken ons klaar voor de toekomst en spelen in op klimaatverandering, de energietransitie, waterkwaliteit en -kwantiteit en de circulaire economie. Samen met partners zoals andere waterbedrijven, het bedrijfsleven, universiteiten en kennisinstellingen werken we aan deze uitdagingen. In 2018 is de samenwerking met het Amsterdam Institute of Advanced Metropolitan Solutions (AMS) versterkt.

De ontwikkeling van de Nautonomous is gekoppeld aan het project "Roboat" van AMS en MIT, het Massachusetts Institute of Technology. AMS, waterbedrijven en adviesbureaus hebben het project NUWTS (New Urban Water Transport Systems) gestart om in de toekomst grondstoffen terug te kunnen winnen uit drinkwater en afvalwater. Met de TUD en Witteveen+Bos is een haalbaarheidsonderzoek gestart naar een nieuw adsorbens om geneesmiddelen te verwijderen: cyclodextine polymeer. Met de UvA wil Waternet de samenwerking versterken op het gebied van organische microverontreinigingen in de watercyclus.

[Lees meer](#)



Colofon

Foto voorkant: Sonar Emily in volle actie op de Amsterdamse grachten

Foto achterkant: Test werking drainvoegen tussen straatstenen in Egmond aan Zee

Tekstredactie: Peter Beemsterboer

Vormgeving en lay-out: Marjan Schermerhorn

Eindredactie: Alice Fermont

Dit is een uitgave van Waternet Innovatie

Editie zomer 2018

