



Onderzoek & Innovatie

Jaarverslag 2018



Programma Onderzoek & 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, het afvoeren en zuiveren van afvalwater, het schoonhouden van oppervlaktewater en 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.

Waternet wil de emissie van broeikasgassen (CO₂-equivalenten) verminderen en bijdragen aan de energietransitie door gebruik te maken van [aquathermie](#). We willen energie en grondstoffen terugwinnen uit de watercyclus en afval minimaliseren door circulair te handelen. In 2050 handelen we klimaatadaptief. De uitdagingen door klimaatverandering, zoals wateroverlast, tekort aan water en hoogwaterbescherming, zijn groot. Dat vraagt om technologische vernieuwing, maar nog meer om maatschappelijke vernieuwing.

De doelen voor innovatie koppelen we aan de Duurzame Ontwikkelingsdoelen of [Sustainable Development Goals \(SDG's\)](#) van de Verenigde Naties. De opvolgers van de millenniumdoelen moeten in 2030 een eind maken aan armoede, ongelijkheid en klimaatverandering. Ook Waternet kan hieraan een belangrijke bijdrage leveren. Deze ambities en doelen vormen een belangrijke drijfveer achter ons onderzoeksprogramma. Dat onderzoek doen we niet alleen, want samen halen we meer uit water.

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

Alice Fermont en Jan Peter van der Hoek

Inhoud

Jaarverslag Onderzoek & Innovatie 2018

Samenwerken



Citizen Science - 'Het Schone Waterexperiment 2018'
Allianties en partnerschappen

Klimaatadaptatie



Waternetvertragende voorzieningen
Blauwgroene daken

Schoon en veilig



Bellenscherm in open water
Innovatieve versterking Ringdijk Watergraafsmeer
Defosfatering oppervlaktewater

CO₂-reductie



Nieuwe sanitatie
Thermische energie

Verantwoorde productie



Hergebruik grondstoffen
'Power to Protein': veilige eiwitproductie uit afvalwater
Baggerspecie voor legakkers

Technologie & IT



Panoptes - multi-inzetbare drones
'De digitale gracht'
De innovatiekas in Prodock

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



Citizen Science - 'Het Schone Waterexperiment 2018'



Amsterdammers konden in 2018 weer zelf de waterkwaliteit meten in het citizen-science-project 'Het Schone Waterexperiment'. In 2018 wilde men een hoger percentage actieve deelnemers bereiken dan in 2017 (36%). Voor het onderzoek zelf wilde men de effecten meten van de hevige regenval op de waterkwaliteit en wilde men weten waar waterplanten groeien.

Na langdurige droogte regende het op 25 augustus en 5 september hard en veel. Een sms-oproep om te gaan meten leverde veel extra meetresultaten op. Door de hevige regen na een lange periode van droogte spoelde extra veel vuil in het water. Dit was vooral terug te zien in de gemeten hoeveelheid E. coli-bacteriën. In totaal zijn 521 metingen gedaan door 111 actieve deelnemers, een percentage van 45% van de aangemelde deelnemers.

[Lees meer](#)

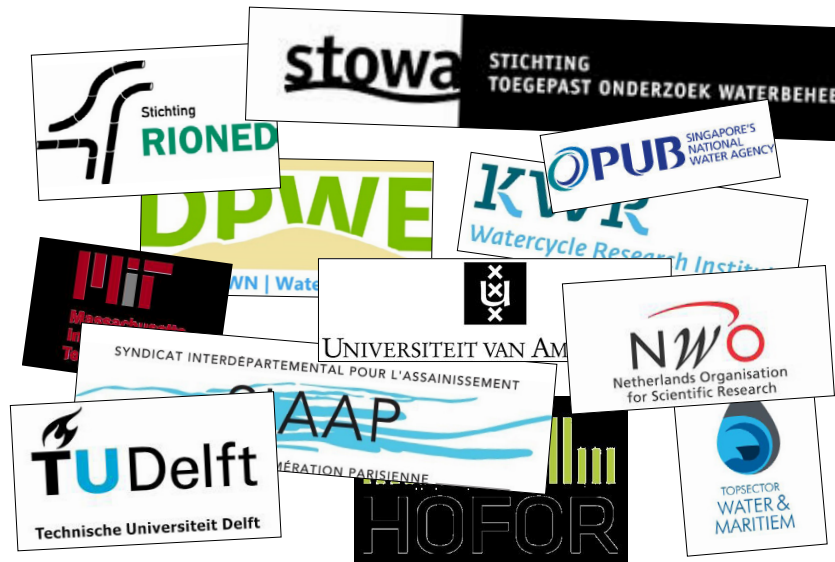


Allianties en partnerschappen

Onderzoek & Innovatie staan bij Waternet hoog in het vaandel. Innovaties dragen bij aan doelmatigheid, duurzaamheid en dienstverlening. Waternet wil niet zelf een innovatiecentrum zijn, maar wil actief zijn in een uitgekiend innovatienetwerk. Daarom zijn allianties en partnerschappen cruciaal in de innovatiestrategie van Waternet. Waternet participeert in de onderzoeksprogramma's van de Nederlandse kennisinstellingen in de watersector, zoals KWR Watercycle Research Institute, Stowa en de Stichting Rioned. In het DPWE-programma werkt Waternet samen met de drinkwaterbedrijven Dunea, PWN en Evides.

Verder neemt Waternet deel aan meerdere projecten van de Topsector Water en Maritiem en werkt samen met universiteiten (TUD, WUR, UvA, VU) en met lokale en internationale kenniscentra en bedrijven zoals het AMS en het Massachusetts Institute of Technology en Witteveen+Bos en CycloPure. Ook werken we samen met buitenlandse waterbedrijven en steden die voor dezelfde uitdagingen staan als wij.

[Lees meer](#)



Watervertragende voorzieningen

Ook op straat zal extreme neerslag beter moeten worden opgevangen en afgevoerd. Dat geldt in ieder geval voor de Prinses Irenebuurt (Oud-Zuid), waar het grondwater relatief hoog staat. In deze straat wordt een strook begroeiing aangelegd van zeven tot negen meter breed en bijna een halve kilometer lang, de zogenaamde groene gracht. De belangrijkste functie ervan is de berging en afvoer verwerking van regenwater. Verder zorgt de strook voor meer groen in de wijk, brengt verkoeling en haalt fijnstof en CO₂ uit de lucht.



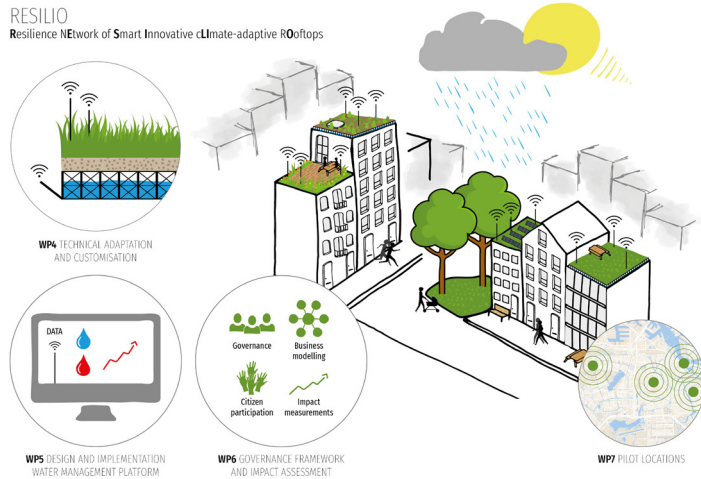
Impressie groene gracht

Via de vertragende werking van de bomen en planten en een speciale bodemsamenstelling komt het hemelwater uiteindelijk via een 10 à 20 centimeter dikke afvoerpijp terecht in het watersysteem van het Beatrixpark en van het Zuider Amstelkanaal. De groenstrook wordt aangelegd in het kader van het programma Amsterdam Rainproof.

[Lees meer](#)



Centrale aansturing voor blauwgroene daken



Waternet, The Things Network en MetroPolder hebben software ontworpen waarmee de werking van watervertragende (dak)systemen in één overzicht kan worden gecontroleerd én aangestuurd. Als veel neerslag wordt verwacht, kan met één handeling de maximale bergingscapaciteit beschikbaar worden gesteld. De applicatie wordt nog uitgebreid met een neerslagvoorspellingsmodule om de (dak)systemen automatisch op een neerslagvoorspelling te kunnen aansturen.

Dit netwerk gaat een grote rol spelen in het RESILIO-project, waarin op corporatiewoningen slimme blauwgroene daken worden aangelegd met een totale dakoppervlakte van 10.000 m². De Bellamybuurt, Geuzenveld, Oosterpark en Kattenburg hebben een verhoogd risico op wateroverlast en schade bij extreme regenval. In deze buurten staan veel corporatiewoningen met geschikte daken, die aan vervanging toe zijn. Het project heeft daarmee de beschikking over een grote dakoppervlakte, om deze nieuwe vorm van watermanagement op wijk- en gebouwniveau te testen.

[Lees meer](#)



Bellenscherm in het Amsterdam-Rijnkanaal

In de lange droge zomer van 2018 heeft Rijkswaterstaat, met hulp van onder andere Waternet, een experimenteel bellen-scherm geplaatst aan de kop van het Amsterdam-Rijnkanaal.

Hiermee werd het opkruipen van de zouttong vanuit het IJ beperkt, zodat de aanvoer van zoet water voor landbouw, natuur en drinkwater niet in gevaar werd gebracht. Ook kwam hiermee meer zoet water voor andere gebruiksdoeleinden beschikbaar.

Op basis van deze succesvolle proef is eind 2018 een permanent bellenscherm afgezonken. In het ontwerp is ook rekening is gehouden met vismigratie. Voor zover bekend is dit wereldwijd het eerste bellenscherm dat niet bij een sluis, maar in een kanaal is aangebracht.

[Lees meer](#)



Innovatieve versterking Ringdijk Watergraafsmeer



De Ringdijk Watergraafsmeer wordt versterkt. Het is een groene dijk met bomen en de huizen staan dicht tegen de dijk aan. Daarom wordt de dijk versterkt met een dijkvernagelingstechniek: de dijkstabilisator van JLD International. Met deze innovatieve 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, zodat geen damwand in de dijk hoeft te worden geheid of veel grond moet worden aangebracht.

Na uitvoerige tests van het geluid en de trillingen van de dijkvernagelingstechniek en een demonstratie voor de omwonenden startte de aannemer eind 2018 met het aanbrengen van de eerste dijkstabilisatoren in de Ringdijk. Na de werkzaamheden kan de dijk via een app in de gaten worden gehouden met behulp van sensoren die de spanning in de dijk meten.

[Lees meer](#)

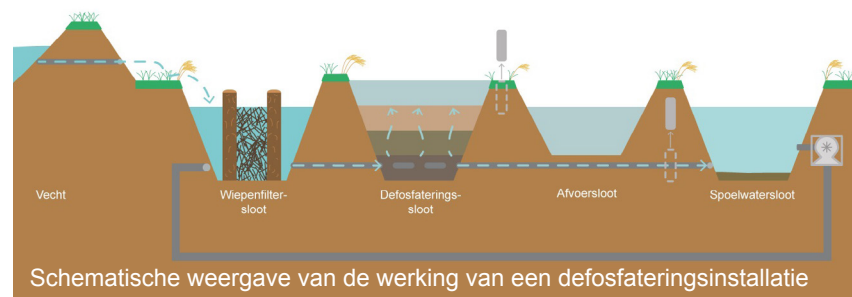
Defosfatering oppervlaktewater

Voor de traditionele methode om fosfaat uit oppervlaktewater te verwijderen wordt ijzerchloride gebruikt. Daarbij is een doseerinstallatie met veiligheidsvoorzieningen nodig. Een nieuwe verwijderingstechniek baseert zich op het hergebruik van ijzerhoudend zand en grind dat is gebruikt bij de bereiding van drinkwater. Dit ijzergrind kan nog lang worden gebruikt voor fosfaatverwijdering en daarna kan het nog voor andere doeleinden worden hergebruikt.

Daarnaast is samen met Aquamaterials, KWR, Agravis een nieuw granulaat uit ijzerslib ontwikkeld met een zeer hoge adsorptiecapaciteit voor fosfaat. Bij de Sloterplas zijn daarmee goede resultaten geboekt. Hierbij zijn geen opslagtanks en veiligheidsvoorzieningen nodig. Met een goed opgezet filtersysteem zou hiermee meerdere jaren fosfaat kunnen worden gebonden zonder vervanging van het filtermateriaal. Met deze techniek kan een minimale impact op de omgeving worden gerealiseerd, wat mogelijkheden biedt voor de aanleg in natuurgebieden.

Met een goed opgezet filtersysteem zou hiermee meerdere jaren fosfaat kunnen worden gebonden zonder vervanging van het filtermateriaal. Met deze techniek kan een minimale impact op de omgeving worden gerealiseerd, wat mogelijkheden biedt voor de aanleg in natuurgebieden.

[Lees meer](#)



Nieuwe sanitatie



Afvalwater bevat grondstoffen zoals energie, in de vorm van biogas en warmte, en fosfaat. Nieuwe sanitatie is een manier om die grondstoffen beter terug te winnen, door het afvalwater in de gebouwen al direct te scheiden in zwart water uit de toiletten en grijs water uit de gootsteen en de douche. Nieuwe-sanitatieprojecten worden gerealiseerd in nieuwbouwprojecten in Buiksloterham en over een paar jaar op Strandeiland.

Voor nieuw gebouwde woonblokken en drijvende woningen in Buiksloterham is een vacuüm rioleringssysteem aangelegd, waarmee het zwarte water van circa 800 woningen naar een kleine zuivering wordt getransporteerd, die eerst vooral biogas en fosfaat gaat produceren. Voor Strandeiland, een nieuw eiland in IJburg met 8000 woningen, wordt onderzocht of nieuwe sanitatie kan worden toegepast, met een lokale afvalwaterzuivering en grondstoffen- en energieretrieving. Verwarming en koeling van de gebouwen gebeurt via een lage-temperatuurwarmtenet.

[Lees meer](#)

Thermische energie

Oppervlaktewater, afvalwater en drinkwater bevatten thermische energie (aquathermie) die kan worden gebruikt voor het verwarmen en koelen van gebouwen. De waterschappen willen meehelpen aan de energietransitie door aquathermie aan te bieden als warmtebron. Zij verwachten hiermee te kunnen voorzien in 25 tot 40% van de landelijke warmtevraag. Waternet heeft haar bijdrage aan aquathermie in 2018 op meerdere fronten verkend. Onderzocht wordt of 8000 woningen op Strandeiland kunnen worden verwarmd en gekoeld via een lage-temperatuurwarmtenet, waarvoor de warmte deels komt uit oppervlaktewater en deels uit afvalwater.



Samen met de gemeente verkent Waternet haar mogelijke rol in de aanleg en het beheer van dit systeem. Op meerdere plekken in ons voorzieningsgebied delen we kennis, leveren we inbreng en doen we voorstudies met externe partijen om thermische energie uit water te kunnen gebruiken als een duurzaam alternatief voor aardgaswarmte.

[Lees meer](#)

∞ Hergebruik grondstoffen

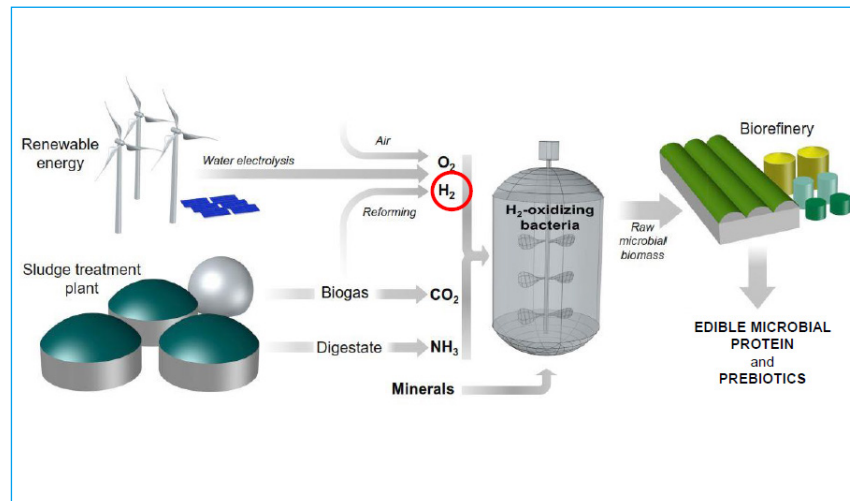
Sinds november 2018 is Waternet namens het waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) aandeelhouder van AquaMinerals, het samenwerkingsverband van de drinkwatersector dat teruggewonnen grondstoffen een tweede leven geeft door rendabele en duurzame afzetkanalen te realiseren voor de geproduceerde rest- en grondstoffen van AGV. Daarbij kunnen we optimaal gebruikmaken van de expertise van AquaMinerals.

Voor het beheer van reststoffen hebben de Nederlandse drinkwaterbedrijven in 1995 de Reststoffenunie opgericht, die medio 2016 is omgedoopt tot AquaMinerals. De samenwerking bood veel voordelen voor het milieu, maar ook op economisch gebied werd het aantrekkelijk om nieuwe bestemmingen te zoeken voor de reststoffen. Het gaat om struviet, om calcieterkorrels of ijzerslib vanuit de drinkwaterproductie en om zeefgoed, roostergoed, zand, vet en gedroogd slib vanuit de afvalwaterzuivering.

[Lees meer](#)



∞ 'Power to Protein': veilige eiwitproductie uit afvalwater



Schema met het principe van Power to Protein

Het 'Power to Protein'-concept is het afgelopen jaar getest met pilotonderzoek op de rwzi Horstermeer. In dit concept produceren autotrofe waterstofoxiderende bacteriën eiwit of single-cell protein (SCP) uit ons afvalwater, met waterstofgas als energiedrager en ammonium als stikstofleverancier. Uit het pilotonderzoek blijkt dat het mogelijk is ammonium uit rwzi's veilig te gebruiken voor de productie van eiwit via een reactor volgens het 'Power to Protein'-concept. De kans dat met het ammoniumsulfaat biologische ziekteverwekkers uit de afvalwaterketen in het eiwit terechtkomen blijkt verwaarloosbaar klein.

Een vervolproject richt zich op het bestuderen van de fundamentele processen van waterstofoverdracht in bioreactoren om daarmee het reactorconcept te verbeteren. Dat is noodzakelijk om het concept economisch levensvatbaar te krijgen en een goede kwaliteit eiwit te produceren. Parallel aan het onderzoek verkennen projectpartner Avecom en Allied Waters de mogelijkheden vanuit het marktperspectief.

[Lees meer](#)

∞ Baggerspecie voor legakkers

Om de legakkers in de Loosdrechtse Plassen te herstellen worden veenslib en gevlochten wilgentenen gebruikt. Door deze innovatieve toepassing van gevlochten zinkstukken hoeven geen dure technieken met damwanden e.d. te worden toegepast. Een drie meter hoog frame van gevlochten wilgentenen wordt afgezonken van een ponton en steekt dan nog dertig centimeter boven het water uit. Op de bodem komen stortstenen om het op zijn plek te houden en vervolgens bagger, afkomstig van dichtgeslibde wateren in de omgeving. Het slib wordt met maisdoek in het frame gehouden. Langs de randen komt een rietoever en op de ingedroogde bagger wordt gras gezaaid.



Hiermee worden drie problemen in het gebied opgelost. Het slib dat het vaarverkeer beperkte, wordt hergebruikt. Door het veenslib te baggeren verbetert de waterkwaliteit. Bovendien worden verdwenen gedeelten van de legakkers met een duurzame techniek hersteld.

[Lees meer](#)

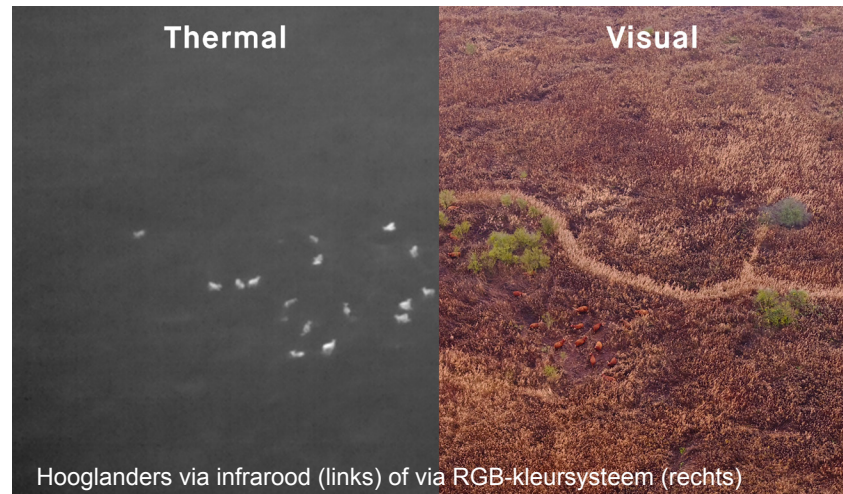


Panoptes - multi-inzetbare drones

In 2018 heeft Waternet bij het gebruik van drones veel mijlpalen behaald, zoals het ROC-brevet (RPAS Operator Certificate), waarmee Waternet het eerste volledig gecertificeerde waterbedrijf in Nederland is geworden. Met dit brevet hebben we onze drones gebruikt voor kwel-detectie in een koude periode. Met een thermische camera hebben we het contrast tussen het warmere opwellende grondwater en het koude oppervlaktewater op diverse locaties goed in beeld kunnen brengen.

In een project bij het eiland Tiengemeten zijn onze drones ingezet voor het waterschap Rivierenland en Natuurmonumenten, waarbij zowel thermische beelden als reguliere beelden voor onderzoek zijn gebruikt. Verder is bij een dijkophoging een controle uitgevoerd op de hoeveelheid grond die de aannemer had aangeleverd voor de ophoging. Daarbij bleek dat circa 35% teveel grond was aangebracht.

[Lees meer](#)



‘De digitale gracht’



‘De digitale gracht’ is een dashboard waarop Waternet alle informatie samenbrengt die sensoren en slimme camera’s verzamelen over het Amsterdamse waterverkeer. Het systeem verzamelt data die afkomstig zijn van verschillende systemen en die worden omgezet in bruikbare informatie. Die informatie wordt verrijkt met de kennis van medewerkers en met kunstmatige intelligentie voor de voorspelling van hotspots voor toezicht en handhaving.

Voor al op mooie dagen is het op de Amsterdamse grachten enorm druk en kunnen gevaarlijke situaties op het water en (geluids)overlast ontstaan. Met behulp van de informatie die met de sensoren en slimme camera’s wordt verzameld, voorspelt kunstmatige intelligentie op welke plekken het erg druk zal zijn. Met het dashboard ‘de digitale gracht’ kunnen verkeersmaatregelen worden genomen en kan overlast worden aangepakt. Zo blijft het Amsterdamse waterverkeer aantrekkelijk en veilig. Het programma wordt ondersteund via een brede samenwerking.

[Lees meer](#)



De innovatiekas in Prodock

In 2018 heeft Waternet in Prodock, de innovatiehub voor circulaire economie in de Amsterdamse haven, de innovatiekas geopend. In de innovatiekas kunnen Waternet-medewerkers samenwerken met studenten en ondernemers. Het is de thuisbasis van de dronepiloten van Waternet, die hier nieuwe toepassingen kunnen ontwikkelen voor onze vliegende drones. Ook wordt gewerkt aan de zelfvarende drijfvuilvisboot Nautonomous en aan Emily, de waterdrone die obstakels onder het wateroppervlak met een onderwatersonar snel in beeld kan brengen, zodat we ze efficiënt kunnen verwijderen.



Eind november 2018 bezocht mevrouw Halimah Yacob, de president van Singapore, Nederland op uitnodiging van koning Willem-Alexander. Het staatsbezoek stond in het teken van innovatie en economie. Bij haar bezoek aan de innovatiekas werden enkele innovaties toegelicht, zoals ‘de digitale gracht’, een dashboard waarmee schepen worden gemonitord om overlast en gevaarlijke situaties te kunnen voorkomen.

[Lees meer](#)

Colofon

Foto voorkant: De dronespecialisten in de innovatiekas

Foto achterkant: Herstel van de legakkers in de Loosdrechtse Plassen

Tekstredactie: Peter Beemsterboer

Vormgeving en lay-out: Marjan Schermerhorn

Eindredactie: Alice Fermont

Dit is een uitgave van Waternet Innovatie

Jaarverslag 2018

