



innovatie

# Onderzoek & Innovatie

Jaarverslag 2017



# Inhoud

<a href="#"><u>Voorwoord</u></a>   Jan Peter van der Hoek, Directeur Innovatie	3
<a href="#"><u>De Calcietfabriek</u></a>   Richard Oudhuis	5
<a href="#"><u>Datalab</u></a>   Rob van Putten	7
<a href="#"><u>De digitale gracht</u></a>   Alex van der Helm	9
<a href="#"><u>Samen vernieuwend organiseren</u></a>   Maarten Claassen	11
<a href="#"><u>Drones in de watercyclus</u></a>   Haroen Lemmers	12
<a href="#"><u>Internet of Things (IoT)</u></a>   Alex van der Helm, Alice Fermont	13
<a href="#"><u>Vitale infrastructuur beter beschermen</u></a>   Rob Koeze	15
<a href="#"><u>De Nautonomous</u></a>   Alex van der Helm	18
<a href="#"><u>Nieuwe sanitatie</u></a>   Mark Wets	20
<a href="#"><u>Strandeiland: een innovatief energiesysteem</u></a>   Sara Giorgi, Stefan Mol	22
<a href="#"><u>Medicijnen eruit met Ozon-GAC?</u></a>   Manon Bechger	24
<a href="#"><u>Rainproof</u></a>   Irene Poortinga	26
<a href="#"><u>Onderzoek op een blauw-groen dak</u></a>   Rob Tijssen	28
<a href="#"><u>Test Power to Protein</u></a>   Alex Veltman	29
<a href="#"><u>Koude voor Sanquin</u></a>   Jacqueline de Dansschutter	30
<a href="#"><u>Het Schone Waterexperiment</u></a>   Liesbeth Hersbach	32
<a href="#"><u>Meer biogas uit slib</u></a>   Alex Veltman	34
<a href="#"><u>Het temmen van brakke kwel</u></a>   Lucas Smulders	35
<a href="#"><u>Vismigratie langs stuwen</u></a>   Jacques van Alphen	37
<a href="#"><u>Van afvalwater en maaisel naar producten &amp; bioraffinage</u></a>   Alice Fermont, Alex Veltman	39
<a href="#"><u>Zonne-energie – grootschalige uitrol</u></a>   Gijs van der Meer	41

# Voorwoord

Met een krachtig Onderzoek & Innovatie-programma bereidt Waternet zich voor op de toekomst. We introduceren nieuwe technologieën, verbeteren de bedrijfsvoering en spelen in op maatschappelijke uitdagingen. Tegelijkertijd biedt het programma goede kansen om contacten te leggen met watercyclusbedrijven in het buitenland. Zo werken we steeds meer samen aan dezelfde uitdagingen.

In 2017 zijn de contacten met onze buitenlandse partners verstevigd: Berliner Wasserbetriebe, [PUB in Singapore](#), HOFOR in Kopenhagen en de City of New York. Tijdens de [Amsterdam International Waterweek 2017](#) zijn met deze partners samenwerkingsovereenkomsten gesloten, waarin innovatie een belangrijke component is. Dichter bij huis zijn de banden met het Amsterdam [Institute of Advanced Metropolitan Solutions](#) (AMS) versterkt. Waternet en AMS werken samen in het Topsector Water-project [New Urban Water Transport Systems](#). Daarin worden de ontwerpuitgangspunten voor de stedelijke infrastructuur voor watertransport vastgesteld. Het doel is het terugwinnen van zoveel

mogelijk grondstoffen uit de stedelijke watercyclus. De verwijdering van geneesmiddelen uit afvalwater staat hoog op de agenda bij Waternet. Met Witteveen+Bos, Cabot, Nijhuis Industries, STOWA en de TU Delft onderzoeken we hoe het beproefde 1-STEP®-filter kan worden uitgebreid met ozonisatie. Met STOWA, KWR Watercycle Research Institute, TU Delft en de Topsector Water participeert Waternet in het experimentele [project AdOx](#). We ontwikkelen een duurzame, goedkope techniek om geneesmiddelen uit afvalwater te verwijderen.

*Jan Peter van der Hoek, Directeur Innovatie Waternet*



*De onderzoekers van het Massachusetts Institute of Technology (MIT) waren in Nederland voor een project van het AMS*



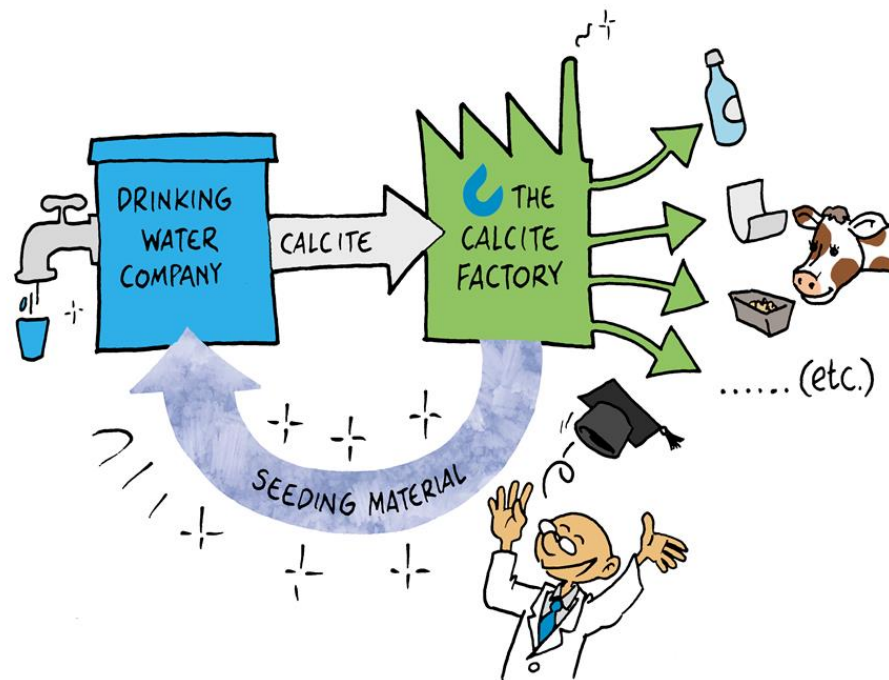


# De Calcietfabriek

In het Westelijk Havengebied van Amsterdam zijn Waternet en Advanced Minerals een pilotfabriek gestart, The Calcite Factory, die van de kalk (calciet) uit drinkwater van Waternet hoogwaardige producten maakt. Ongeveer 10% van de daar geproduceerde calciet gebruikt Waternet zelf opnieuw bij het ontharden van het drinkwater voor Amsterdam. De andere 90% verkoopt AquaMinerals (voorheen de Reststoffenunie) aan andere drinkwaterbedrijven en aan industrieën zoals de tapijtindustrie, de papierindustrie en de glasindustrie.

## Driejarige proef

Binnen drie jaar moet blijken of het concept levensvatbaar is. Met een professionele en in kalkkorrels gespecialiseerde partner als Advanced Minerals heeft Waternet een goede balans gevonden tussen het “zelf doen” en het overlaten aan de markt.



### Ontharden van water

Omdat te veel kalk in het water slecht is voor apparaten zoals wasmachines, waterkokers en strijkijzers wordt kalk verwijderd uit het Amsterdamse drinkwater. Aan het water voegen we materiaal (entkorrels) toe, waaraan de kalk zich kan hechten. Deze entkorrels groeien uit tot grote korrels en worden uit het water gefilterd. Eerst gebruikte we granaatzand uit Australië als entkorrels. Sinds 2012 voegen we kalk (calciet) toe uit Italië. In 2015 slaagde een experiment met het hergebruik van onze eigen kalkkorrels, na droging, vermaling en hygiënisering door Advanced Minerals.

### Deelname andere drinkwaterbedrijven

Op die manier is kalk uit kalkgroeven (eindige grondstof) niet meer nodig en vervallen daarmee bovendien de transportkosten. Ook is de opgewerkte kalk veel zuiverder. Zo gebruiken we onze grondstoffen opnieuw en besparen we tienduizenden euro's per jaar. Ook andere drinkwaterbedrijven kunnen meedoen. Ze kunnen (zandvrije) kalkkorrels aanleveren en entmateriaal meenemen voor hun eigen ontharding.

Wil je een kijkje nemen in de keuken van de Calcite Factory? [Klik hier](#)

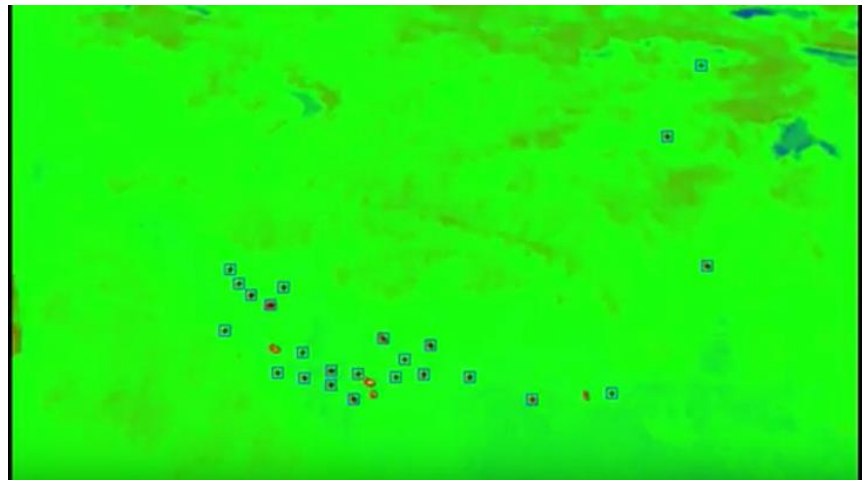


# Datalab

In 2017 is het Datalab van start gegaan. Het is de broedplek waar het gebruik van data in combinatie met machine learning en kunstmatige intelligentie (ook wel bekend onder de noemer data science) een boost geeft aan innovatie en aan de optimalisatie van onze processen.

## Het Datalab bij Waternet

In 2017 is vooral veel aandacht gegeneerd via presentaties, workshops en het uitvoeren van pilots. Dit heeft geleid tot veel positieve reacties en een grote reeks ideeën, variërend van wilde ideeën tot direct praktisch toepasbare oplossingen. Voorbeelden hiervan zijn het voorspellen van de belasting van medewerkers, het geautomatiseerd uitlezen van analoge meters, het voorspellend onderhoud aan machines en een routeplanning van autonome schepen. Hierbij wordt het hele spectrum van data science ingezet, van eenvoudige regressietechnieken tot ingewikkelde deep learning-modellen. Het Datalab is inmiddels bekend binnen de data science-wereld en ook zijn banden aangehaald met het datalab van de gemeente Amsterdam.



*DroneDeer: infrarood beeldmateriaal uit de Waterleidingduinen, verzameld door drones*

In 2018 vindt een verdere professionalisering van data science plaats. De bottlenecks, zoals datatoevoer, versiebeheer en centrale ontwikkelomgeving zullen in 2018 worden opgepakt, waardoor data science een vaste en herkenbare plek binnen Waternet zal innemen. Data hebben de toekomst en wij zijn voorbereid!

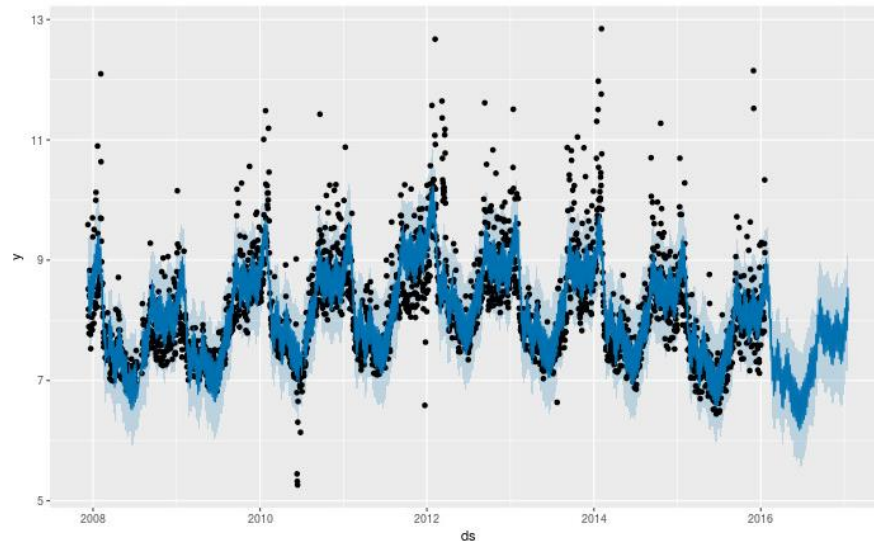
## Drones in de Amsterdamse Waterleidingduinen

Het Datalab Waternet heeft zijn eerste verkenningen uitgevoerd met de toepassing van [OpenCV](#) op het infrarood beeldmateriaal van drones die in de Waterleidingduinen [beeldmateriaal](#) hebben verzameld. Het bleek met weinig codes al mogelijk te zijn om beelden te herkennen.



## De Tijdreeks Profet

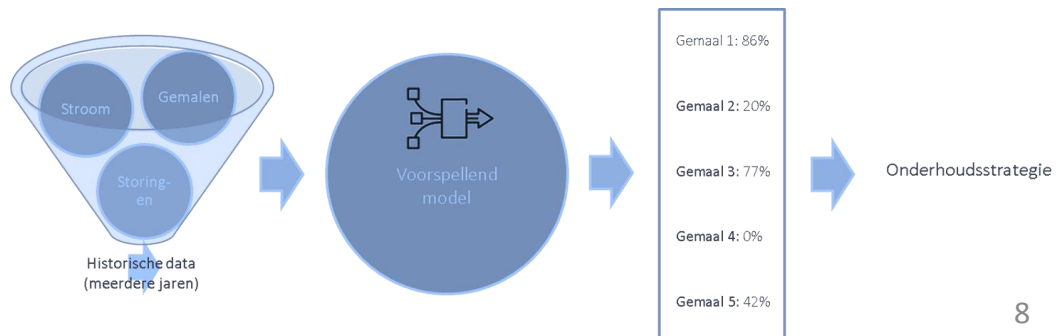
Prophet is een krachtige module gebruikt in data science voor de analyse van tijdreeksen. Deze tijdserie-voorspellingsmodule is een prachtige tool, waarmee je razendsnel voorspellingen in de tijd kunt doen. Daarom hebben we bij het Datalab een test gedaan die historische data en de ontwikkeling ervan simuleert. De resultaten zijn veelbelovend. We gaan nu kijken of we met machine learning een goede voorspelling kunnen doen omtrent de watertemperatuur bij de inlaatpunten van ruw water voor de bereiding van het Amsterdamse drinkwater.



Voorspellingen vanuit Prophet en de ijkijking met meetwaarden

## Data science en rioolgemaal

Voor rioolgemaal kijken we of we op basis van historische data kunnen voorspellen welke rioolgemaal de grootste kans hebben op storing. Uit een eerste test blijkt dat het stroomgebruik daar inzicht in kan geven, maar nog beperkt is als voorspellende variabele. Nu gaan we ook aan/uit-gegevens van de pomp, regenmetingen en drukmetingen meenemen. Zo kunnen we de onderhoudsstrategie verder verbeteren.



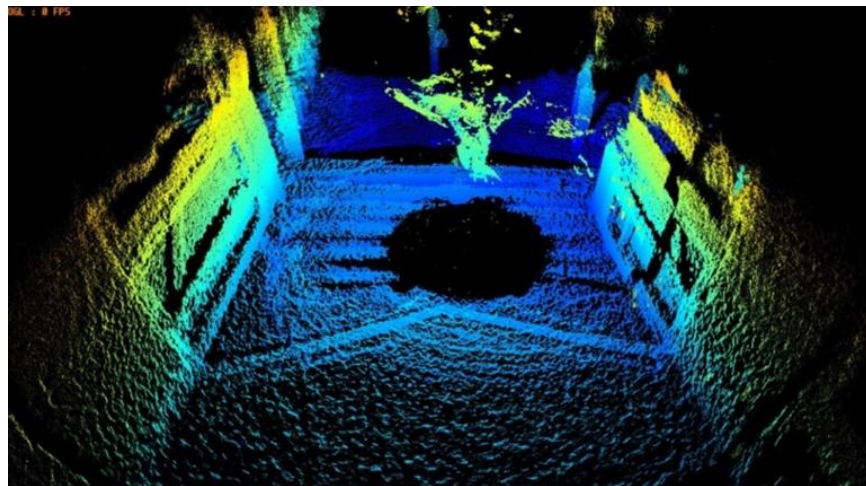


# De digitale gracht

Waternet werkt aan de digitale gracht. Voor de taken van Waternet op en in de grachten wordt steeds meer informatie digitaal ingewonnen. Daardoor kan Waternet bijvoorbeeld haar handhavingstaken voor het nautische toezicht efficiënter uitvoeren.

## Data combineren

Een voorbeeld daarvan is het inwinnen van de data van het Automatic Identification System (AIS) van de beroepsvaart. Door real-time inzicht in de vaarbewegingen, en door de analyse daarvan, weten we nog beter waar het druk is of druk gaat worden, waar te hard wordt gevaren en waar wordt afgemeerd. Door deze informatie te combineren met andere sensordata, zoals de detectie van pleziervaart, maar ook met administratieve data en door aanvulling met de kennis van de medewerkers, willen we in het vervolg gerichtere maatregelen inzetten voor de aanpak van bijvoorbeeld te hard varen. Ook kunnen we de beroepsvaart en de pleziervaart op het water pro-actief informeren.



*Sonarbeeld van een sluis*

## Wrakken en waterkwaliteit

Een ander voorbeeld van de digitale gracht is het gebruik van sonar op de wrakkenboot SB24 om onder water te kunnen “kijken”, zodat gerichter kan worden “gehapt” naar fietsen, autobanden en grote voorwerpen zonder de bodem te veel om te woelen. De digitale gracht kent vele aspecten. Zo doen we ook onderzoek met nieuwe online-metingen om het inzicht in de waterkwaliteit verder te vergroten en om waterkwaliteitsmodellen te verbeteren.



Real-time dashboard voor beroepsvaart in Amsterdam

# Samen vernieuwen

Waternet en het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht werken aan de stad van morgen. Dit gebeurt onder andere door actief met Pakhuis de Zwijger samen te werken in het netwerk Steden in Transitie. Dit is een netwerk van stadmakers en vernieuwers. Het doel is een duurzame stad én een groene samenleving.

## Stedelijke vraagstukken

Met een creatieve en innovatieve aanpak van het platform gaan we gezamenlijk met stadmakers en publieke en private organisaties op zoek naar oplossingen voor ingewikkelde stedelijke vraagstukken. We doen mee aan nieuwe initiatieven, onderzoeken en projecten. In 2017 stonden we in diverse programma's om actief de kennis te delen van ons innovatieprogramma en informatie op te halen, zoals De Tafel van 10, Gebiedsontwikkeling, Buurtcommunities en Water Republic. Samen werken we aan de stad van morgen!



*Meer groen in en rondom de  
Reguliersdwarstraat, Amsterdam*



*Waterbank Buurtcommunities,  
De tuin van de buurt*

## Resultaten

- Welke waterprojecten worden gerealiseerd in de aanloop naar 2025? Lees meer over [Amsterdam waterstad](#).
- Hoe geven we op een democratische manier vorm aan de transitie naar een circulaire stad? Lees meer over [democratie in de circulaire stad](#).
- We willen kennis direct omzetten in actie. Alle updates van het Kennisactieprogramma Water worden geplaatst op de website [kennisactiewater.nl](#).



# Drones in de watercyclus

Robotisering en drones zijn steeds belangrijker in ons werk. We zetten nieuwe technieken en sensoren in om onze werkprocessen efficiënter, accurater en veiliger te maken. Sensoren kunnen bijvoorbeeld warmte, UV en nabij-infrarood (NIR) meten. Met een warmtecamera onder een drone kunnen we afkalvingen en wellen opsporen. In de toekomst willen we dit combineren met machine learning, want dan kunnen wellen automatisch worden gedetecteerd met drones.

## Stijgende inzet van drones

Ook in 2018 stijgt de aanvraag voor de inzet van drones nog steeds. Variërend van ondersteuning bij Building Infrastructure Management (de reconstructie van gebouwen) tot het inventariseren van weidevogels, broednesten, ecologie en nog vele andere dingen.



*De afkalving is zichtbaar via een thermische infraroodcamera. De linker foto toont de originele situatie, de middelste laat het talud zien en uitstromend warm water en het ontstaan van de afkalving. In de rechter foto is de afkalving te zien.*

## Bezwijkende kering in beeld

De 3D-ontwikkelingen in het gebruik van onze drones staan ook niet stil. We hebben zelfs een hele polder gedigitaliseerd. Onlangs is in samenwerking met Deltares een 3D-opname gemaakt van de Projectoverstijgende Verkenning (POV) Macrostabieliteit Eemdijk. Hierbij is een kunstmatige kering tot bezwijken gebracht en is de deformatie van de kering zeer nauwkeurig in beeld gebracht met drone- en satellietmetingen. Door de voortschrijdende technologie is het toestel dat daarvoor werd gebruikt zeer accuraat qua positionering.

In de zomer van 2017 organiseerde de gemeente Amsterdam een Summer School. Waternet gaf daar een cursus over het werken met drones. Voor de Aftermovie klik [hier](#).



# Internet of Things (IoT)

Hoe verzamelen we slim en goedkoop informatie? Hoe werkt de techniek nou echt? En welke kansen biedt IoT? Voor veel sensormetingen van Waternet is het niet nodig om de gemeten waarden real-time binnen te krijgen met een hoge dichtheid. Bij kleine hoeveelheden informatie per uur, per dag of incidenteel kan LPWAN (low-power wide-area network) een goede oplossing zijn voor metingen van de grondwaterstand, van riooloverstorten of van alarmmeldingen.

## Wat is LPWAN?

Het is een nieuwe technologie voor draadloze communicatie, die onder andere wordt gebruikt voor het IoT. Doordat veel minder energie nodig is dan bij andere draadloze technieken (bijvoorbeeld WiFi) kunnen sensoren met batterijen jaren meegaan. Verder worden data verstuurd over een vrije radiofrequentie, waaraan geen kosten zijn verbonden. Een beperking is dat alleen kleine datapakketjes kunnen worden verstuurd met een lage frequentie, bijvoorbeeld een paar tekstberichtjes per dag of per week.



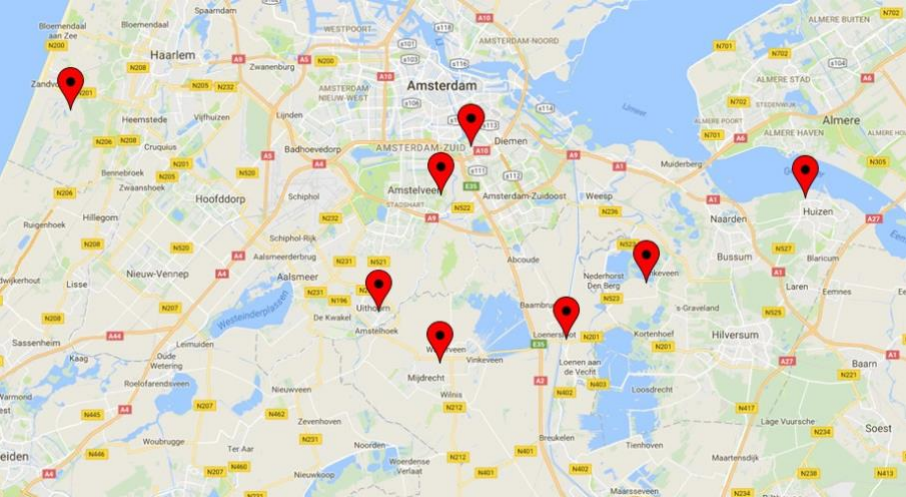
*Testen van oppervlaktewater- en grondwatermetingen via LPWAN in de Amsterdamse Waterleidingduinen*

## Voor- en nadelen

We onderzochten of oppervlaktewater- en grondwatermetingen via LPWAN goed werken. Uit de praktijktest bleek dat de dekking bij aanvang nog niet overal even goed was. We ondervonden het nadeel van dataverlies. Daarnaast viel het bereik tegen bij grotere afstanden dan één kilometer en bij ondergrondse plaatsing. Voor toekomstig gebruik blijft de techniek echter interessant.



*Installeren waterniveaumeting met LPWAN*



*Locaties oppervlaktewater- en grondwatermetingen met LPWAN*

In 2017 heeft het bedrijf [IOTC365](#) collega's geïnterviewd over de mogelijkheden van IoT bij Waternet. Daaruit kwam duidelijk naar voren hoe Waternet verder wil met IoT. Daarmee heeft het nieuwe team Solution Internet of Things een prima start kunnen maken. De volgende fase bestaat uit een strategisch onderzoek voor flexibele en schaalbare implementatie van IoT-oplossingen in de bedrijfsvoering.

### **Aanbevelingen**

De conclusies en aanbevelingen van het onderzoek waren:

- Waternet voert diverse pilots uit en is op de hoogte van kansen die IoT biedt. Waternet heeft voldoende technisch personeel dat mee kan groeien met deze nieuwe ontwikkeling.
- Omdat de kennis binnen Waternet verspreid is, ligt de grootste uitdaging in de organisatie van IoT.
- Specifieke systemen zijn nog niet gekozen. Om de hoeveelheid specials te beperken zijn bewuste keuzen nodig.

### **Vervolg**

In 2018 kijken we naar flexibele en schaalbare implementatie van IoT-oplossingen in de bedrijfsvoering. We onderzoeken de voor- en nadelen van LoRa, Sigfox, NBLoT.

# Vitale infrastructuur beter beschermen tegen overstromingen

De regio Amsterdam is goed beschermd tegen overstromingen, maar als een dijk doorbreekt zijn de gevolgen enorm. In Westpoort, het Amsterdamse havengebied, zijn veel vitale en kwetsbare functies en bedrijven geconcentreerd. Voor dit gebied is een adaptatiestrategie opgesteld, die onder meer bestaat uit aanpassingen in de ruimtelijke inrichting en crisisbeheersing.

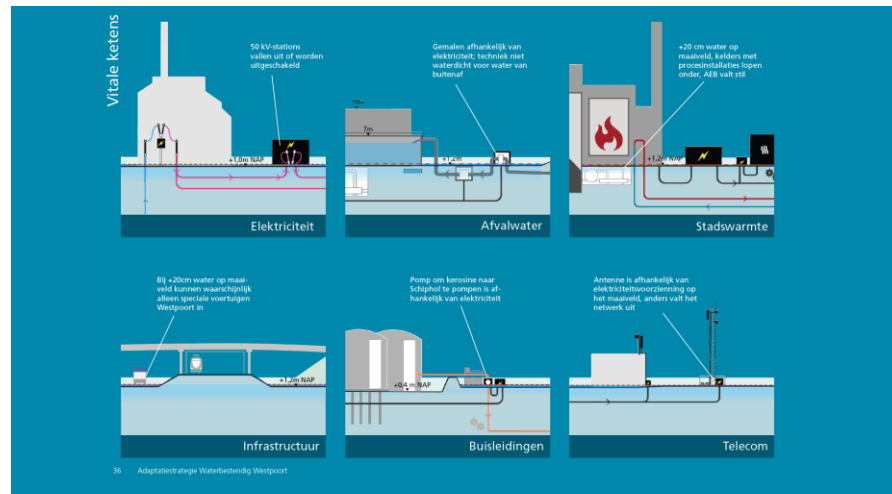
## Grote gevolgen

De kans dat een dijk doorbreekt is erg klein, maar als het gebeurt, zijn de gevolgen zeer groot. Als ziekenhuizen, de elektriciteitsvoorziening of chemische bedrijven uitvallen, kan dat leiden tot een hele trits gebeurtenissen die zich uitstrekt tot ver buiten het overstroomde gebied, zoals stroomuitval, de verspreiding van giftige stoffen of stagnatie in de benzinedistributie.

## Gevolgen beperken

In Westpoort, het havengebied van Amsterdam, zijn veel vitale en kwetsbare functies geconcentreerd, die van belang zijn voor de hele regio. Met diverse overheden en met de bedrijven in dit gebied is gekeken hoe de gevolgen van een eventuele overstroming via crisisbeheersing en aanpassingen in de ruimtelijke inrichting kunnen worden beperkt. Dit dient als aanvulling op de bescherming door dijken.

Vitale ketens in Waterbestendig Westpoort

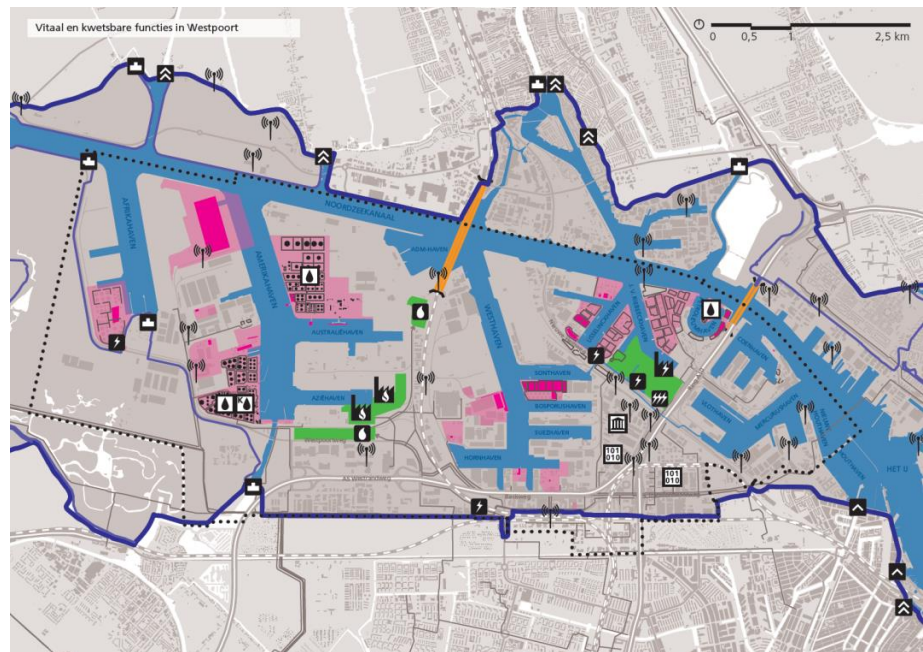




## Adaptatiestrategie

Na een inventarisatie van overstromingsrisico's en de effecten daarvan op vitale en kwetsbare ketens is de adaptatiestrategie opgesteld. Eén van de resultaten is om in het vervolg overstromingsrisico's en wateroverlast meer in samenhang te bekijken. De adaptatiestrategie bevat concrete maatregelen en noemt de partijen die er voor verantwoordelijk zijn. Om de kosten te beperken, ligt het accent op slim aansluiten bij ruimtelijke ontwikkelingen en bij grote investeringen in bedrijven. De gehanteerde aanpak en de ontwikkelde strategie zijn ook elders effectief. Momenteel wordt dan ook gewerkt aan een opschaling naar de Metropoolregio Amsterdam.

### Planning Adaptatiestrategie



Vitale en kwetsbare functies in Westpoort

Geïnteresseerd in het rapport over de Pilots Vitale en Kwetsbaar?  
[Download](#) het rapport via het kennisportaal ruimtelijke adaptatie





Luchtfoto van Westpoort, het bedrijventerrein en industriegebied aan de zuidkant van het Noordzeekanaal

# De Nautonomous: onbemand multifunctioneel vaartuig

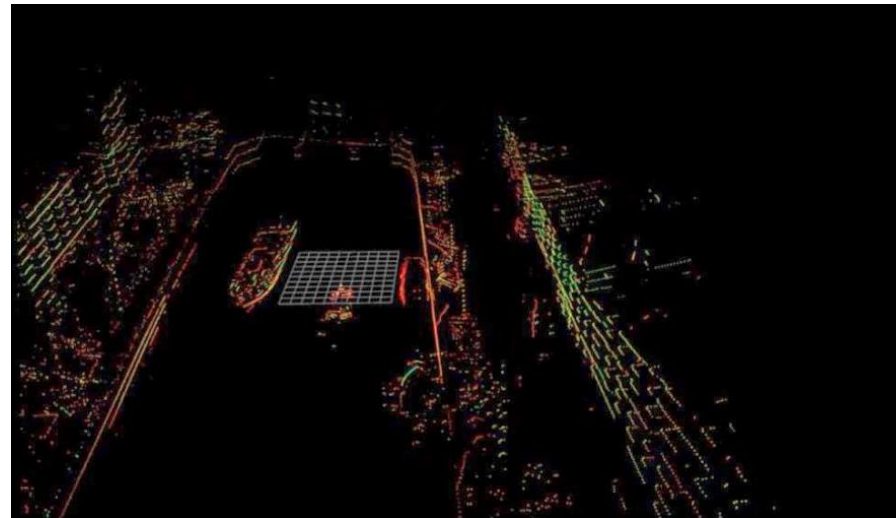
De Nautonomous is het prototype van een elektrisch aangedreven, autonoom varend schip. Op basis van het ontwerp van studenten van de Hogeschool van Amsterdam is dit jaar een verbeterde versie van de Nautonomous gemaakt. De WN23 Nautonomous is multifunctioneel en kan dus voor verschillende taken worden ingezet.

## Multifunctioneel

Doordat verschillende modules op het prototype kunnen worden geplaatst kan hij worden ingezet voor het verwijderen van drijfvuil, maar bijvoorbeeld ook voor het gelijktijdig inmeten van vaarweg- en kadeprofielen, voor het opsporen van objecten op de bodem van vaarwegen of voor het verzamelen van waterkwaliteitsgegevens.

## Diverse elektronica

De boordcomputer en de andere elektronica zijn overzichtelijk in een nieuwe behuizing geplaatst en kunnen veilig en droog worden opgeborgen in de drijvers van het schip.



Voorbeeld van LIDAR beelden van de Herengracht

Eind 2017 is een geslaagde testvaart uitgevoerd, waarbij de Nautonomous zelfstandig een route heeft afgelegd en daarbij een boei heeft ontweken die in zijn vaarroute lag. Voor het waarnemen van dergelijke objecten maakt de software gebruik van data van de LIDAR, een laser waarmee de Nautonomous “om zich heen kijkt” en objecten detecteert. Een afstudeerder van de TU Delft heeft de eerste versie van de software ontworpen en gebouwd en zal die in 2018 verder doorontwikkelen.

### Primeur

De WN23 Nautonomous was ook aanwezig op de landelijke Smart Shipping Challenge van Rijkswaterstaat als eerste onbemande vaartuig in Nederland met een AIS, Automatic Identification System, zonder marifoon. Er is immers niemand op het schip. Door de AIS is de boot zichtbaar voor andere schepen en wordt de veiligheid vergroot. Het agentschap Telecom heeft de vergunning voor een jaar verleend. Door de verschillende sensoren, technieken en nieuwe vakdisciplines, maar ook vanwege veiligheid en wetgeving is het een complex onderzoeksproject.

We werken samen met de TU Delft, de Hogeschool van Amsterdam, het Robot-project van het Massachusetts Institute of Technology (MIT) en het Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Solutions (AMS).



*Rechts nieuw (voorgrond) en vorig prototype Nautonomous, rechts besturing boardcomputer*



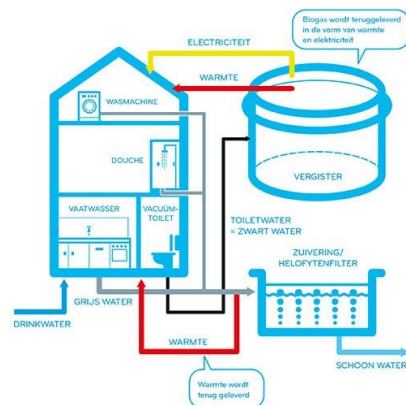


# Nieuwe sanitatie

Nieuwe sanitatie bespaart water, energie en gebruikt grondstoffen opnieuw. We scheiden het vieze water van huishoudens bij de bron in twee stromen: zwart en grijs water. Zwart water is toiletwater. Grijs water komt uit gootstenen, douches, (af)wasmachines en andere kranen. Uit zwart en grijs water winnen we zowel energie als bepaalde stoffen. Deze [animatie](#) legt uit wat nieuwe sanitatie is en hoe het werkt. Amsterdam wil nieuwe sanitatie invoeren op verschillende plekken.

## Nieuwe sanitatie in Buksloterham

De Amsterdamse wijk Buksloterham krijgt in 2018 een eigen verwerkingsstation, waar uit ontlasting en urine direct grondstoffen zoals fosfaat en biogas worden teruggewonnen. Op het station, dat zal drijven op een ark, worden 600 huizen aangesloten. In 2017 maakten we het ontwerp voor de inzameling, het transport en de verwerking van afvalwater volgens het concept van nieuwe sanitatie. Samen met onder andere de gemeente Amsterdam doen we ervaring op met de nieuwe toepassingsmogelijkheden.



Infographic winning biogas en warmte uit afvalwater



Pharmafilter bij het AMC

## Lokaal zuiveren van afvalwater bij het AMC

Het Academisch Medisch Centrum (AMC) in Amsterdam gaat het eigen afvalwater zuiveren en een deel van dat gezuiverde water hergebruiken. In 2019 plaatst het AMC het Pharmafilter-systeem, dat bestaat uit vermalers die worden geplaatst op ziekenhuisafdelingen en uit een zuiveringsinstallatie waar al het afvalwater samenkomt. In deze installatie worden milieubelastende stoffen zoals medicijnresten en andere microverontreinigingen uit het afvalwater verwijderd tot onder de detectielimiet. Het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht neemt de helft van de kosten voor zijn rekening en zet daarmee een belangrijke stap in de verwijdering van medicijnresten uit afvalwater.



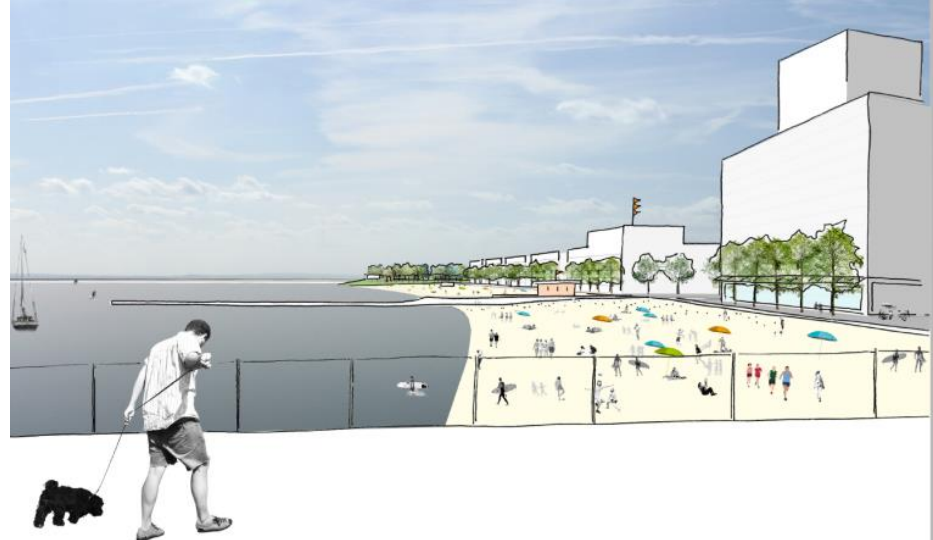


# Strandeiland: Innovatief energiesysteem

De gemeente Amsterdam en het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht willen energieneutraal zijn. Daarvoor is een energietransitie nodig. De Amsterdamse warmtevoorziening gebruikt aardgas en restwarmte uit energiecentrales en uit het Afval Energie Bedrijf (AEB). We moeten op zoek naar nieuwe warmtebronnen. Daarom ontwikkelen we een nieuw energie concept voor de toekomstige woonwijk Strandeiland.

## Grote schaal

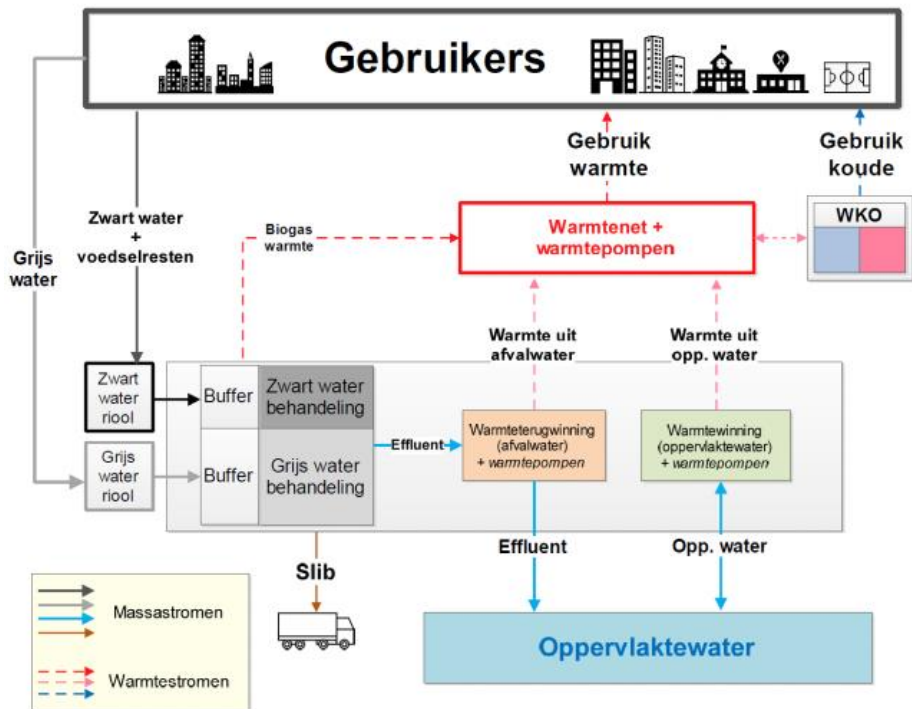
Uit de projecten met Sanquin en Eneco blijkt dat thermische energie (warmte en koude) grote kansen biedt om energie te besparen. Afvalwater en oppervlaktewater hebben een temperatuurverschil ten opzichte van de omgeving. Uit het temperatuurverschil kunnen we energie opwekken. Op het Strandeiland in IJburg is een project gestart waarin op grote schaal thermische energie uit afvalwater en oppervlaktewater wordt gebruikt.



*Impressie van het toekomstige strandeiland in het IJmeer*

## Strandeiland in een notendop

Met dit project willen we aan 8000 nieuwe huishoudens duurzame en hernieuwbare warmte leveren. Voor het verwarmen van huizen en kraanwater is warmte nodig. Die warmte winnen we met warmte-wisselaars uit (grijs) afvalwater en oppervlaktewater. Ook benutten we het biogas dat ontstaat uit de verwerking van zwart afvalwater ([zie nieuwe sanitatie](#)). Alleen in de zomer kan warmte uit oppervlaktewater worden gewonnen. Het tijdsverschil tussen vraag en aanbod overbruggen we met behulp van een warmte-koudeopslag (WKO). Deze levert in de winter warmte en in de zomer koude.



De winning van thermische energie voor toekomstige huishoudens



## Techniek en cijfers

De daken van de huizen en gebouwen op het Strandeiland krijgen zonnepanelen, die een deel van de elektriciteitsbehoefte van het eiland dekken. De warmte uit grijs afvalwater en oppervlaktewater wordt met elektrische warmtepompen op temperatuur gebracht. Het zomeroverschot aan warmte wordt opgeslagen in WKO's die verspreid zijn over het eiland. Een warmtenet brengt de warmte naar de huizen en de andere gebouwen. De ideale temperatuur van dit warmtenet moet nog worden vastgesteld (15 of 40°C).

## Strandeiland als voorbeeld

Het Strandeiland dient als voorbeeldproject, waarin de toekomstige stad kan worden verwarmd zonder aardgas, door de natuurlijke warmte uit oppervlaktewater en de restwarmte uit afvalwater te gebruiken. Hiermee leveren we een belangrijke bijdrage in de strijd tegen klimaatverandering.



# Medicijnen eruit met Ozon-GAC

Het waterschap is op zoek naar mogelijkheden om afvalwater beter en goedkoper te zuiveren. Hierbij testen we samen met onder andere Witteveen+Bos en de TU Delft in hoeverre de combinatie van een ozonfilter en een actiefkoolfilter (Ozon-GAC), als vierde stap in het zuiveringsproces, microverontreinigingen zoals medicijnresten daadwerkelijk kan verwijderen. Als de test slaagt gaan we op onze rwzi Horstermeer met het 1-STEP®-filter een ozondosering toevoegen.

## Nutriënten verwijderen met het 1-STEP® filter

Het 1-STEP® filter is een nabehandeling van gezuiverd effluent. Het is een actief-koolfilter dat de nutriënten stikstof (N), fosfor (P) en zwevende stof als volgt verwijdert:

- stikstof biologisch door denitrificatie, met dosering van de extra koolstofbron methanol
- fosfaat fysisch-chemisch, met dosering van metaalzout
- zwevende stof door filtratie.



Het 1-STEP filter van bovenaf



Het 1-STEP filter op de rwzi Horstermeer

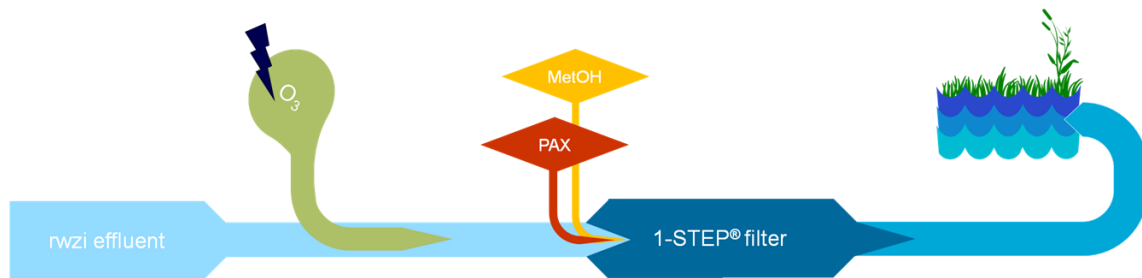
## Werking van actieve kool

Omdat het filter actieve kool bevat, kan het ook microverontreinigingen verwijderen door deze aan zich te binden (adsorberen). In 2012 is het 1-STEP®-filter op de rwzi Horstermeer in bedrijf genomen. De verwijdering van microverontreinigingen is gemonitord, evenals de standtijd, de tijd waarin de actieve kool effectief verwijderd. Uit de resultaten blijkt dat een aantal stoffen gedurende 4 à 6 maanden wordt verwijderd. Daarna moet de kool weer worden schoongemaakt. Dat noemen we reactivering.

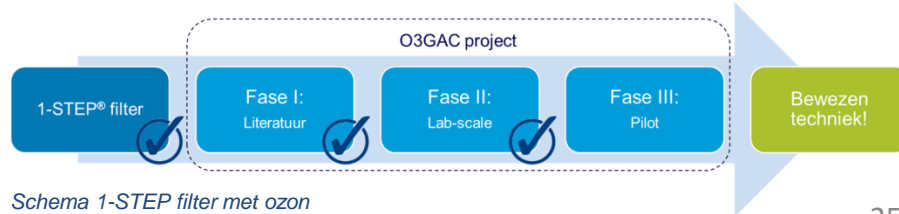


## Ozondosering

In het vervolgonderzoek kijken we naar effecten op de verwijdering na een dosering met ozon ( $O_3$ ). Door de voorgeschakelde ozonbehandeling worden microverontreinigingen (deels) afgebroken. Vervolgens worden in het 1-STEP<sup>®</sup>-filter de overige microverontreinigingen en afbraakproducten geadsorbeerd. Het effect is tweeledig: het totale verwijderingsrendement voor microverontreinigingen neemt toe en de standtijd van de actieve kool wordt verlengd. Het filtraat voldoet aan de Europese oppervlaktewaternormen. Het is ook zeer geschikt als grondstof voor de productie van koel-, proces- of drinkwater. Zodoende vormt het  $O_3$ -STEP-filter een schakeltechniek tussen afvalwaterbehandeling en waterhergebruik. Na het labonderzoek starten we een pilot op de rwzi Horstermeer. Met een continue (semi)full-scale opstelling van het  $O_3$ -STEP-filter, worden de bevindingen getest in de praktijk. Het onderzoek gebeurt samen met STOWA, Witteveen+Bos, TU Delft, Nijhuis en Cabot.



Het Ozon-GAC-project in fasen



Schema 1-STEP filter met ozon

# Rainproof

Rainproof is een netwerk waarin de stad, samen met bewoners, bedrijven, kennisinstellingen en overheid, bestand wordt gemaakt tegen hoosbuien, die steeds vaker voorkomen. In 2017 mocht Rainproof de WOW-prijzen in ontvangst nemen voor Beste Samenwerking!

## Drie criteria

Van de 58 inzendingen kregen ze van de jury op drie criteria de hoogste totaalscore:

- de diversiteit van de samenwerkingspartners en/of de intensiteit van de samenwerking
- de mate van realisatie en het bewezen effect van het project
- de mate van duurzaamheid en innovatie.

Het is een mooie erkenning voor de Rainproof-aanpak en alle 78 partners uit het netwerk.



*Winnaar WOW-prijs 2017*



*Extreme neerslag bij wolkbreuk Prinsengracht*

## Prijs voor watervriendelijke tuinen

Behalve erkenning ontvangt de winnaar een bedrag van € 15.000 om de samenwerking nog een stap verder te brengen. Met het geld gaat Rainproof in april 2018 watervriendelijke tuinen realiseren, samen met partners zoals woningbouwcoöperaties, huurders, tuincentra en de stichtingen Sociaal Tuinieren en Present. Het gaat om tuinen waarbij de bewoners zelf niet in staat zijn om te zorgen voor het onderhoud ervan. Hiermee maken we de buurt gezamenlijk waterbestendiger, leefbaarder en groener. In 2017 deed Rainproof eenzelfde tuinactie in de Amsterdamse buurt Betondorp.

## Platform WOW

WOW staat voor Water ontmoet Water en Wegbeheerders ontmoeten Wegbeheerders. Het is het platform voor samenwerking tussen de beheerders van wegen, vaarwegen en water bij de Nederlandse overheid. Eens in de twee jaar reikt de organisatie de WOW-prijs uit voor Beste Samenwerking.







# Onderzoek op een blauw-groen dak

Op een “blauw-groen” dak in Amsterdam doen we de komende jaren uitgebreid onderzoek naar het koelende effect van verdamping. Onder de beplanting heeft het dak een drainagelaag. Het regenwater wordt daarin opgeslagen en hergebruikt voor irrigatie. Het onderzoeksdak is begin september 2017 geopend op het Marineterrein in Amsterdam onder de naam Project SmartRoof 2.0.

## Meervoudige rol

Daken zijn niet langer de bovenkant van een gebouw. Ze vervullen een belangrijke rol in de energieprestatie van het gebouw, ze verbeteren het regenwaterbeheer van de stad, ze dempen het effect van het stadshiteiland en ze hebben een positief effect op mens, gezondheid en biodiversiteit. Onder het programma TKI Watertechnologie van de Topsector Water van de Nederlandse overheid hebben het bedrijfsleven, overheden en stakeholders het onderzoeks- en demonstratiedak mogelijk gemaakt.



Onderzoeksdak Marineterrein

Een nieuw polderdak aan de Wibautstraat

Het project demonstreert en onderbouwt wetenschappelijk de waarde van de *combinatie* van *blauw* (opvang en hergebruik van regenwater) en *groen* (gevarieerde beplanting) voor een klimaatbestendige en leefbare stad.

## Groene oase

Het zwarte bitumineuze dak van gebouw 002 op het voormalige Marineterrein is veranderd in een groene oase met verschillende soorten planten in het hart van Amsterdam. Het is een lichtgewicht blauw-groen dak, waar regenwater in de drainagelaag wordt opgevangen, opgeslagen en hergebruikt voor natuurlijke irrigatie van de beplanting. Onder leiding van KWR Watercycle Research Institute worden met veel hoogwaardige sensoren de exacte verdamping en de energiebalans gemeten om inzicht te krijgen in de verkoelende capaciteit van blauw-groene daken in steden.



# Test Power to Protein op rwzi Horstermeer

Eind 2017 stond de proefinstallatie Power to Protein twee maanden op het terrein van de rwzi Horstermeer. Daar testten we of we van ammonium en andere grondstoffen uit ons afvalwater eiwitten kunnen produceren. Zo zoeken we naar mogelijkheden om energie te besparen en om reststoffen beter te benutten.

Het Power to Protein-concept kan hoogwaardige eiwitten produceren via biosynthese uit waterstof, zuurstof, koolstofdioxide en ammoniumstikstof. Ammonium, koolstofdioxide of energie komen als reststof of energiebron ter beschikking bij de afvalwaterzuivering. Met Power to Protein wordt uit de reststoffen zowel een eiwit als energie gewonnen. Daarmee besparen we energie voor de productie van kunstmest en voorkomen we de vernietiging van ammonium in de waterzuivering. Het onderzoek is een Topsector Water-project. Het wordt uitgevoerd door KWR Watercycle Research Institute samen met Waterkracht, Barentz, AEB Amsterdam, Avecom en Waternet.



Proefinstallatie Power to Protein op de rwzi Horstermeer

# Koude voor Sanquin uit drinkwater

Begin juli 2017 is een warmte-koudeinstallatie geplaatst bij de Plesmanlaan in Amsterdam om de farmaceutische processen van Sanquin Bloedvoorziening te koelen. De installatie van 65 ton is in één keer op zijn plek gehesen. De ruimte van 13,5 bij 3,5 meter is gevuld met warmtewisselaars, leidingen en pompen.

## Tweeledig voordeel

Sanquin heeft continu behoefte aan koelvoorzieningen voor het koelen van haar farmaceutische processen. Vlakbij Sanquin liggen twee drinkwatertransportleidingen, waarmee Waternet een groot deel van Amsterdam voorziet van drinkwater. Met een warmte wisselaar wordt de koude uit drinkwater gewonnen en gebruikt voor koeling bij Sanquin. Een deel van de koude slaan we op in de bodem met behulp van een Warmte Koude Opslag (WKO). Deze koude wordt in de zomer benut. De koudewinning zorgt voor een temperatuurstijging van het leidingwater. Dat zorgt ervoor dat gebruikers het drinkwater voor



Installatie Sanquin Amsterdam

bijvoorbeeld douchen of afwassen minder hoeven op te warmen. Zo besparen zowel Sanquin als de bewoners op hun energierekening.

## Besparing

De energieopbrengst van de installatie is aanvankelijk gelijk aan het elektriciteitsverbruik van 1800 huishoudens (20.000 gigajoule). Die opbrengst moet op termijn verdubbelen. Sanquin bespaart 1100 ton CO<sub>2</sub> op jaarbasis door drinkwaterkoude te gebruiken in plaats van koelmachines. De WKO-installatie is een demonstratieproject binnen het Europese project CityZen. Waternet en Sanquin kregen voor het project een bijdrage van de Europese Unie.



deVerdieping  
**Trouw**

## Bloedbank heeft primeur met energie uit koud drinkwater



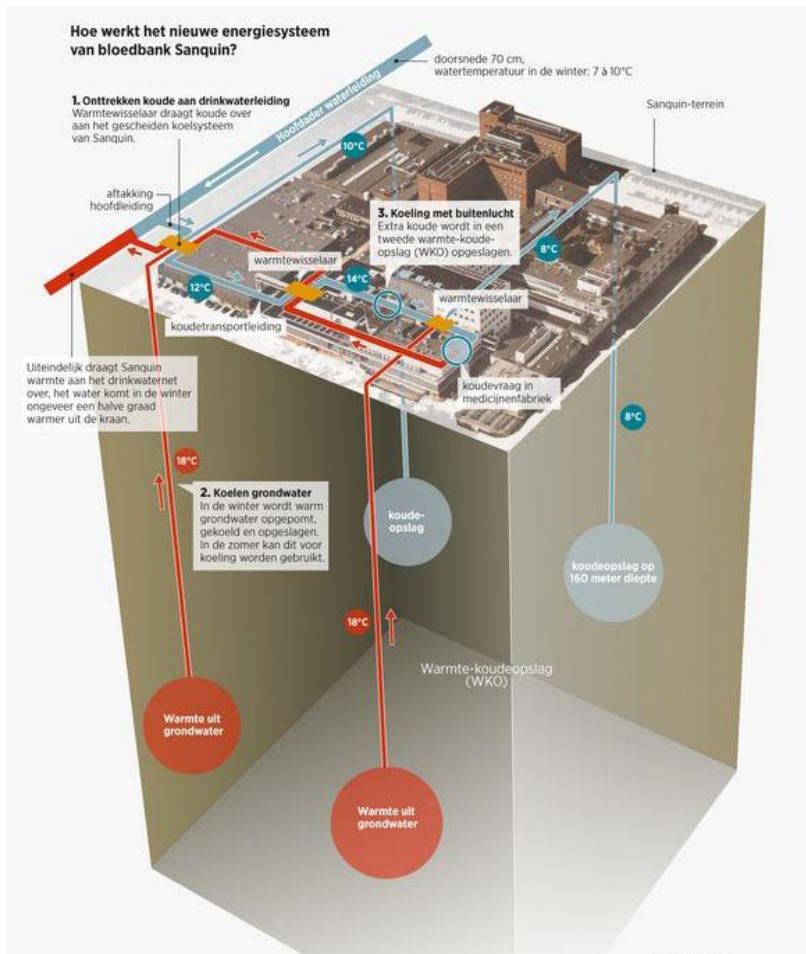
**H<sub>2</sub>O**

## Amsterdams kraanwater gaat bloed koelen?



**CITYzen**  
New urban energy

## Sanquin and Waternet join efforts to reuse cold from drinking water infrastructure for cooling



# Schone Waterexperiment: Amsterdammers meten zelf de waterkwaliteit

In de zomer van 2017 gingen 500 Amsterdammers op pad met een Waterbox om de waterkwaliteit te meten. Dat gebeurde niet alleen op de plekken of tijdstippen waarop Waternet normaal meet, maar op elk willekeurig moment en in elke gracht, sloot en vijver waar de waterexperts het water wilden testen.

## Deelnemers en wateronderzoekers samen

Medio juli waren alle beschikbare 500 Waterboxen opgehaald en zijn de deelnemers met instructiefilmpjes en handleidingen aan de slag gegaan. Doorzicht, temperatuur, smaak, *E. coli*, waterdierpjes en vogels werden geobserveerd en beoordeeld. Alle meetresultaten konden worden toegevoegd aan de interactieve kaart van Amsterdam op <http://hetschonewaterexperiment.nl/>, waarop ze direct werden getoond.



*Een Waterbox vol meetinstrumenten voor het experiment*

Elke week kregen de deelnemers nieuws over de metingen en over opvallende zaken. Uiteindelijk hebben 250 Amsterdammers 1000 meetresultaten ingevuld. De deelnemers ontdekten, samen met de wateronderzoekers (Waternet, AGV, Deltares, Wageningen Universiteit, KWR Watercycle Research Institute, AMS Institute en kunstenaar Pavèl van Houten) hoe schoon of vies het water van Amsterdam is.





*Kinderen doen aan de Amstel een proefje uit de Waterbox*

### **Waterbewustzijn en transparantie**

In dit project is niet alleen de waterbetrokkenheid van 500 Amsterdammers vergroot, maar zijn ook veel data verkregen over de waterkwaliteit in de stad. Ook is duidelijker geworden hoe de deelnemende stedelingen het water gebruiken. De helft van de stadswateren bleek geschikt te zijn als zwemwater. Minder schone metingen vormden een goede aanleiding om uit te leggen hoe dat komt. Waternet deelt de resultaten en gebruikt ze ook bij het uitvoeren van haar werkzaamheden. Het project kreeg een zeer positieve respons van de deelnemers en veel aandacht in de pers. Waternet wil meer citizen science-projecten uitvoeren in AGV-gebied, onder andere door het inschakelen van middelbare scholen.

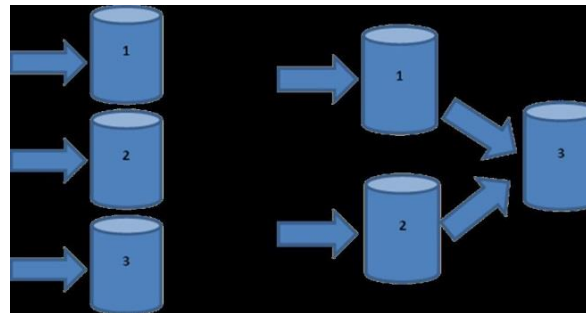
Meer zien? Bekijk de projectvideo van [Het Schone Waterexperiment](#).

# Meer biogas uit slib: simpel en goedkoop

Bij de centrale slibverwerking op de rwzi Amsterdam West, de grootste slibgisting van de Nederlandse waterschappen, is de biogasproductie 5 tot 10% verhoogd. Door de slibgistingstanks na elkaar te voeden (serieschakeling), in plaats van parallel, wordt op een simpele en goedkope manier meer biogas uit slib gehaald. Daardoor produceren we enerzijds meer biogas en anderzijds minder slib, wat leidt tot lagere afzetkosten.

## Lage investering

De waterschappen ontwikkelen veel initiatieven om meer energie te produceren. In veel gevallen wordt met slibgistinginstallaties biogas geproduceerd. Om die productie te verhogen, worden verschillende voorbehandelingstechnieken ingezet, zoals thermische drukhydrolyse. Die technieken vergen vaak een grote investering. Serieschakeling vereist een lagere investering en levert veel op.



*Het schema toont links parallelbedrijf, de huidige situatie bij de drie gistingstanks.*

*Bij seriebedrijf (rechts) worden twee van de drie gistingstanks parallel bedreven en daarna gaat het slib naar de derde gistingstank. Dit resulteert in een tweektrapssysteem.*

## Stabiel proces

We namen aan dat serieschakeling ten koste gaat van de stabiliteit van het zuiveringsproces. Daarom is het nog eerder niet toegepast in rwzi's. Uit een modelstudie en een praktijktest bleek dat het slibgistingproces ook stabiel blijft bij serieschakeling. Na deze geslaagde test is het ingevoerd bij de centrale slibverwerking. Elk waterschap met meerdere gistingstanks op één locatie kan het toepassen.

## Duurzaam project

Door de extra biogasproductie kan het gebruik van aardgas worden verminderd. Ook leidt de verminderde slibproductie tot minder transportbewegingen. Daarmee zorgen we voor energiebesparing en aan vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot. De analyses en onderzoeken zijn uitgevoerd in samenwerking met Opure bv.

# Het temmen van brakke kwel

We onderzoeken of het brakke grondwater in de Horstermeerpolder met omgekeerde osmose kan worden gezuiverd om er drinkwater van te maken. Bij omgekeerde osmose functioneert een membraan als een heel fijn filter, waar alleen het water doorheen gaat. Alle andere stoffen, ook zout, blijven er in achter.

## Drie voordelen

Het zoete grondwater dat naar boven kwelt, wordt dan niet meer verpest door het brakke grondwater. Dat levert drie voordelen op:

- De kwaliteit van het oppervlaktewater in de polder en in de omgeving daarvan gaat flink omhoog.
- Waternet heeft een nieuwe drinkwaterbron.
- De zoetwatervoorraad van het Markermeer wordt gespaard.



*Grondwatersnelheid meten in de sneeuw*



*Grondwatersnelheid meten in de zomer*

## Waterproblemen

De Horstermeerpolder is een diepe polder in het Vechtplassengebied met veel brak kwelwater, maar ook zoet kwelwater. Als dat zich vermengt met het brakke water blijft een onbruikbaar brak mengsel over, dat door het poldergemaal op de Vecht wordt gepompt. Daardoor ontstaan in de omringende oppervlaktewateren problemen met de waterkwaliteit. Omdat de hoger gelegen gebieden in de omgeving te droog worden, doordat daar het water steeds wegloopt naar de laaggelegen Horstermeerpolder, wordt veel water uit het Markermeer naar de polder gevoerd. Daarmee wordt het brakke water het gebied uit gespoeld en worden de tekorten in de omgevende gebieden aangevuld. Dat levert echter geen ideale situatie op.



## Proefopstelling

Het oppompen en zuiveren van het brakke grondwater kan zorgen voor een oplossing. Eerst moet worden getest of dit mogelijk is. We gaan één put boren waaruit brak grondwater kan worden opgepompt. Dit grondwater leiden we naar een mobiele zuiveringsinstallatie in de buurt van de put. Gedurende een periode van ongeveer drie jaar draaien we proef.

Het was nog onduidelijk waar in de polder Horstermeer. In 2017 is onderzocht waar het brakke en het zoete water zich precies bevinden. Ook zijn vergunningen aangevraagd om de pilot te kunnen uitvoeren. Als die slaagt, komen er meer putten en wordt een waterleiding naar de drinkwaterzuivering in Weesperkarspel aangelegd. In de zuiveringsinstallatie daar bereiden we drinkwater voor de Amsterdammers.

Meer lezen over hoe wij het zoute kwelwater in de Horstermeerpolder willen temmen? Klik [hier](#)





## Vismigratie langs stuwen

In de Nederlandse wateren staan veel sluzen, stuwen en gemalen. Deze vormen barrières. Vissen kunnen zo hun paai-, opgroei-, voedsel- of overwinteringsgebieden niet meer bereiken. Maatregelen lossen tot nu toe vooral de knelpunten in de grotere wateren op. Nog maar weinig stuwen van ons waterschap hebben vispassages. In de Innovation Challenge is een oplossing voor dit probleem gevraagd. De Polderpassage 2.0 viel in de prijzen vanwege het beperkt doorlaten van water.

### Weinig stuwen met vispassages

De versnippering van de watersystemen in Nederland zorgt voor te kleine leefgebieden van vissen en beperkt de uitwisseling tussen vispopulaties. Ons beheersgebied heeft meer dan 100 polders met ruim 500 verschillende peilvakken en circa 1500 stuwen. Nog maar weinig stuwen van ons Waterschap hebben vispassages. Ons gebied heeft dus veel barrières. Deze zorgen voor een achteruitgang van de visstand.

Bij die stuwen zijn nog weinig vispassages aangelegd, omdat ze door de extra waterafvoer een te grote invloed hebben op het waterpeil en op de nutriëntenbelasting. Afsluiters kunnen die invloed beperken, maar automatische afsluiters zijn te duur en handmatige afsluiters zijn te arbeidsintensief.

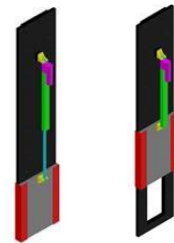


*Paling wordt over de dijk gezet in afwachting van een definitieve oplossing voor een vismigratieknelpunt. In dit geval is dat gemaal De Ruiter aan de Vinkeveense plassen*

## Polderpassage 2.0

Het waterschap AGV schreef een Innovation Challenge uit voor een innovatieve vispassage. Die moet robuust zijn, goed passeerbaar voor vis, geen ongewenste effecten hebben op het waterpeil of op de nutriëntenbelasting, goedkoop zijn en weinig onderhoud nodig hebben.

Begin november 2017 presenteerden zeven deelnemers hun idee tijdens de Amsterdam International Waterweek. Alle inzendingen bevatten slimme ideeën die in verschillende situaties kunnen worden toegepast. De Polderpassage 2.0 van Arcadis en Beutech werd uitgeroepen tot winnaar. Het is een flexibele afsluiter voor reeds bestaande vispassages, die werkt op zonne-energie. Op instelbare peilen gaat hij open en dicht en voorkomt zo ongewenste effecten op het waterpeil en de nutriëntenbelasting in de polders. Als de huidige praktijktest succesvol verloopt, wordt hij op meerdere locaties toegepast.



Innovatieve afsluiter in dichte en in open toestand



Polderpassage 2,0

Deze Meyberg aanhangtrap (een drijvende vistrap) kan worden voorzien van een eenvoudige, relatief goedkope plaatafsluiter, die autonoom werkt en door een zonnepaneel of een accu elektrisch wordt aangedreven. Hij heeft twee standen: open bij voldoende waterafvoer en dicht bij onvoldoende waterafvoer.

# Van afvalwater en maaisel naar producten

De restmaterialen die vrijkomen bij de beheerstaken van natuurorganisaties en waterschappen kunnen we gebruiken als grondstof voor biocomposiet. Er zijn al recepten beschikbaar om van riet biocomposiet te maken. Maar ook van waterplanten, maaisel en cellulose kan mogelijk biocomposiet worden gemaakt. Als we deze resten op deze manier verwerken is op termijn een CO<sub>2</sub>-besparing van 42 kTon CO<sub>2</sub> mogelijk.

## Bioraffinage

Bioraffinage (het scheiden van verschillende componenten uit groene grondstoffen) biedt nieuwe mogelijkheden voor de verwerking van groenresten uit het waterbeheer. Beschikbaar is 125.000 tot 250.000 ton/jaar (natgewicht) biomassa. Uit gezamenlijk STOWA-onderzoek volgt dat het verwerken van maaisels via bioraffinage (tot eiwitten, vezels, fosfaatmeststof en sap voor vergisting) economisch gunstiger is dan composteren.



*Rondleiding bij NPSP, testen van biocomposiet*

## Biocomposiet

Om biocomposiet te maken, gebruikt Waternet calciet (uit The Calcite Factory), vezels (zoals maaisel of cellulose) en hars. In het onderzoek test composietproducent NPSP recepten met de juiste verhoudingen. Daarna wordt het recept in een pers gevormd tot biocomposiet. In 2018 worden duurzaamheidstests uitgevoerd om te bepalen hoe sterk het materiaal is.



### **Biocomposiet uit riet**

Het onderzoek naar biocomposieten heeft een goed recept opgeleverd om vanuit afvalstromen van winterriet biocomposieten te maken. Helaas blijkt dat Waternet deze kwaliteit riet niet zelf kan oogsten. Dat komt omdat we voor de winter moeten oogsten en omdat de hoeveelheid zuiver riet per locatie te klein is om apart in te zamelen. Het recept is wel een zeer hoogwaardige toepassing van riet van B-kwaliteit dat komt uit ons beheersgebied. De vraag naar biocomposieten neemt toe en zorgt ervoor dat (bij voldoende vraag) geen riet hoeft te worden gecomposteerd.

### **Vorbewerkingen maaisel**

Om biocomposiet te maken van waterplanten, riet en grassen moet het maaisel zandvrij, droog en klein worden gemaakt. In een experiment zijn eenvoudige verbewerkingen getest.

### **Toepassingen van biocomposiet**

NPSP heeft acht peilschalen van biocomposiet gemaakt. Deze zijn nu deels geplaatst op een aantal locaties.

Meer lezen over de toepassing van biocomposiet? Klik [hier](#).



*Banken van biocomposiet*

Waternet heeft elf bankjes van biocomposiet in bezit. Deze bankjes zijn geplaatst in de AWD en bij Fort Spion en ook worden ze ingezet bij de oplevering van dijkverbeteringstrajecten. In 2018 gaan we verder met toepassingen in bouwmaterialen, zoals oeverbeschoeiingen.



*Biocomposiet peilschaal*

# Grootschalige uitrol van zonne-energie

In 2016 startte het plan om in 2020 op de Waternet-vestigingen 100.000 zonnepanelen te plaatsen! In 2017 zijn grote stappen gezet voor het plaatsen van PV-systemen (PV = fotonvoltaïsch, de technologie die zonne-energie omzet in elektriciteit). Voor de plaatsing van grote PV-systemen op dertien Waternet-locaties zijn vergunningen verleend, subsidies toegekend en is een realiseringsprogramma opgezet. Drie projecten zijn in uitvoering en acht zijn in voorbereiding.



Zonneweide Leiduin met 530 zonnepanelen

384 zonnepanelen boven een aeratietank op de rwzi Huizen

## Hindernissen

Bij de realisering moeten diverse hindernissen worden overwonnen: We willen de zonne-energie bij voorkeur direct inzetten voor het bereiden van drinkwater, het zuiveren van afvalwater en het beheersen van oppervlaktewater. Dat vergt inpassing in de eigen technische infrastructuur, zowel elektrotechnisch, als voor de aansturing en uitwisseling van data (procesautomatisering). Dit is even puzzelen.

De markt voor zonne-energiesystemen is jong en turbulent. Dat maakt het aanbesteden niet eenvoudiger. Na twee mislukte pogingen is de strategie veranderd en zijn de eerste twee locaties vervolgens succesvol aanbesteed.

Op een van de rwzi's kan meer zonnestroom worden geproduceerd dan soms kan worden verwerkt. Om de verschillende energiebronnen en -verbruikers daar op elkaar af te stemmen, moet een geschikte vorm van energiemanagement worden gevonden.

### Aanbestedingen

We willen in 2018 alle locaties aanbesteden. De uitvoering vindt plaats in 2018 en 2019. Zonder grote hindernissen kunnen eind 2019 ruim 80.000 zonnepanelen zijn geplaatst. In de tussentijd worden ideeën gevormd voor de plaatsing van de overige 20.000 zonnepanelen of voor nog meer zonnepanelen.

### Verder onderzoek

We participeren in verschillende andere onderzoekstrajecten voor het benutten van zonne-energie. Samen met andere waterschappen en drinkwaterbedrijven worden de mogelijkheden onderzocht voor drijvende PV-systemen op water.

Waterschappen gaan onderzoeken of dijken geschikt zijn voor het benutten van zonne-energie. Met KWR Watercycle Research Institute en andere partners onderzoeken we of zonne-energie flexibel kan worden ingezet als krachtbron, maar ook voor de productie van waterstof en warmte onder de naam Power2X. Er zijn dus veel kansen en ontwikkelingen op het gebied van zonne-energie.



Zonnepanelen op Leiduin in de sneeuw



Aanleg van een drijvend PV-systeem Drijvende zonnepanelen



### Colofon

Tekstredactie:  
*Aukje de Ru*  
*Peter Beemsterboer*  
Lay-out:  
*Aukje de Ru*  
Eindredactie:  
*Alice Fermont*

Dit is een uitgave van  
Waternet Innovatie in  
opdracht van het  
Waterschap Amstel,  
Gooi en Vecht en de  
gemeente Amsterdam

