TO2MORROW

Magazine over resultaten uit het Open Innovatie Netwerk 2017

TO2 federatie
De samenwerkende organisaties in toegepast onderzoek

Slim gebruik maken van de ruimte

Zowel drijvend als op het land gaan tweezijdig werkende zonnepanelen een glorieuze toekomst tegemoet p.12 ▸



Groener vervoer door matchen vrachtwagens. Truck platooning maakt vanaf 2020 het vrachtvervoer veiliger, productiever en groener. **p.16**

Varen met voorkennis. Dankzij het real-time meetnetwerk van CoVadem beschikken schippers straks over betrouwbare informatie over de diepte van waterwegen. **p.18**

Wonen en werken op het water
Een innovatief concept voor een drijvend mega-eiland is robuust genoeg om een haven of stad op te bouwen. Misschien wel de Derde Maasvlakte. **p.24**

IMPACT

Voor u ligt het tweede TO2MORROW Magazine. De inhoud maakt ons enthousiast - hierin laten we opnieuw zien hoe we als toepassingsgerichte onderzoekorganisaties in de TO2-federatie samenwerken aan de toekomst van Nederland. De belangrijke maatschappelijke thema's zoals een schone en duurzame omgeving krijgen veel aandacht in een samenleving waarin ook aan veiligheid en welvaart wordt gewerkt.
We zijn blij met de erkenning van onze kwaliteit en impact in twee recente rapporten: de EMTO-evaluatie van het toegepast onderzoek door de Commissie Schaaf en het onderzoek naar de toekomst van het toepassingsgericht onderzoek door het AWTI. De titels hiervan spreken boekdelen: 'Van Excellente Instituten naar Vitale Innovatie Ecosystemen' en 'Onmisbare schakels'.
Twee hoofdconclusies van de Commissie Schaaf: *'De kwaliteit van het onderzoek aan de TO2-instellingen is goed tot zeer goed, en dit onderzoek wordt (hoog)gewaardeerd door de stakeholders. Het onderzoek behoort op onderdelen tot de wereldtop.'*

'De impact van alle TO2-instellingen is goed tot zeer goed. De TO2-instellingen hebben goede tot zeer goede en structurele verbindingen met hun stakeholders. De onderzoeksresultaten worden (op grote schaal) gebruikt door hun stakeholders. Deze kennisbenutting heeft een (groot) strategisch belang voor de Nederlandse en Europese economie en/of maatschappelijke uitdagingen.'
Beide rapporten maken zich wel zorgen over de vitaliteit, de langetermijn levensvatbaarheid van de TO2-instellingen en die zorg delen we. Graag geven we samen met de overheid, andere kennisinstellingen (universiteiten en HBO- en MBO-instellingen) en onze sectoren vorm aan de aanbevelingen in beide rapporten. Daarvoor hebben we in ons Strategisch Kader 2018-2021 'De motor van een vitaal innovatie-ecosysteem' de lijnen aangegeven.

Uiteindelijk draait het om de inhoud die we als instituten en met elkaar leveren aan overheid, maatschappij en bedrijfsleven. Over die inhoud gaat dit tweede TO2MORROW Magazine. We geven opnieuw concrete voorbeelden van lopende of recente projecten over de zeven maatschappelijke thema's. Vele daarvan zijn in samenwerking met industrie en/of collega TO2-instituten. We wensen u veel leesplezier!

De TO2-federatie bestaat uit:

Deltares Enabling Delta Life · ECN Your energy. Our passion · MARIN · WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH · nlr · TNO innovation for life

COLOFON
TO2MORROW is een uitgave van de samenwerkende Toegepast Onderzoek Organisaties, verenigd in de TO2-federatie. Zij vormen de schakel tussen kennis en innovatie in dienst van overheid, bedrijfsleven en maatschappij. ©2017
Meer informatie: www.to2-federatie.nl.

Tekst en redactie: TO2 en Maters & Hermsen. **Eindredactie en vormgeving**: Maters & Hermsen. **Beeld:** Hollandse Hoogte, iStock, SkySurvey BV, TO2. **Lithografie:** Mark Boon **Drukwerk:** SMG Groep.

Inhoud

THEMA Gezondheid, demografische veranderingen en welzijn



Nieuwe stap naar een diabetesvrij leven **4**

THEMA Klimaat, hulpbronefficiëntie en grondstoffen



Het verband tussen water, energie en voedsel in tijden van klimaatverandering **6**

Een stap dichter bij plastic uit biologisch afval **8**

Schatgraven naar zoet grondwater **10**

THEMA Veilige, schone en efficiënte energie



Bifacial zonnepaneel wekt aan twee kanten energie op **12**



Betere bladtips dankzij project InniTip **14**

THEMA Slim, groen en geïntegreerd vervoer



Groener vervoer door matchen vrachtwagens **16**



Varen met voorkennis **18**

THEMA Voedselveiligheid, duurzame landbouw, marien en maritiem onderzoek en bio-economie



Toxoplasma parasieten proef-diervrij opsporen **20**



Transparantere voedselketen door blockchain **22**

THEMA Inclusieve en innovatieve samenleving



Wonen en werken op het water **24**

500 Amsterdammers meten waterkwaliteit **26**

THEMA Veilige samenleving



Op weg naar drones in de publieke ruimte **28**

Nieuw systeem om leidingbreuken beter te voorspellen **30**



Nieuwe stap naar een diabetesvrij leven

TNO

Veel Nederlanders hebben diabetes – soms zonder het zelf te weten – of lopen het risico deze ziekte te ontwikkelen. Bij diabetes, suikerziekte, is het lichaam niet meer in staat de bloedsuikerspiegels in evenwicht te houden. TNO ontwikkelt computermodellen die patiënt en arts helpen het verloop van diabetes type 2 te voorspellen. Met deze voorspelling kunnen zij maatregelen nemen om diabetes type 2 te voorkomen.

Meer dan een miljoen Nederlanders hebben diabetes en volgens het Diabetes Fonds komen daar wekelijks duizend mensen bij. In circa negentig procent van de gevallen betreft dat diabetes type 2. In een vroeg stadium van de aandoening is het lichaam minder gevoelig geworden voor zelf aangemaakte insuline. Daardoor kan de bloedsuikerwaarde licht verhoogd zijn en moet de pancreas (alvleesklier) extra insuline aanmaken.

Leefstijlafhankelijk
In het begin van diabetes kunnen leefstijlaanpassingen en medicijnen nog helpen om tot een goede bloedsuikerregulatie te komen. Maar in een later stadium leidt overbelasting van de pancreas tot uitval van insulineproductie. Dan is de patiënt ‘insulineafhankelijk’ geworden en moet hij met een injectie insuline toedienen. Diabetes type 2 is een sterk leefstijlafhankelijke aandoening. Risicofactoren zijn met name overgewicht, weinig lichaamsbeweging en erfelijke aanleg. De lichamelijke gevolgen zijn vaak groot, van lijden tijdens het leven tot vroegtijdig overlijden. 40 tot 56 procent van de mensen met diabetes heeft last van één of meer chronische complicaties zoals hart- en vaatziekten, nierfunctieverlies, oog- en wondhelingsstoornissen en depressie.

Ziekteontwikkeling voorspellen
De aanpak van diabetes type 2 staat al langer op de TNO-agenda. In het EU-project MISSION-T2D ontwikkelde TNO modellen die de ontwikkeling van diabetes type 2 voorspellen. Deze modellen worden verder doorontwikkeld en toegepast in het recent gestarte EU-project POWER2DM. De modellen zijn een leidraad bij preventie en behandeling van het ziekteproces en het voorkomen van complicaties. Ze zijn breed toepasbaar en helpen zowel patiënten als artsen en zorgverleners de ziektelast onder de knie te krijgen.

Tool voor juiste behandeling diabetes
Samen met bedrijven ontwikkelt TNO nu programma’s voor digitale beslisondersteuning bij diabetes type 2. ‘Zo gaan we een tool bouwen die patiënt, arts, praktijkondersteuners, diëtisten, fysiotherapeuten en apothekers helpt bij het kiezen van de juiste behandeling voor diabetes type 2’, legt Gerrit Beumer van TNO uit. ‘Afgestemd op het individu, het ziekteverloop en de thuissituatie. Hiermee willen we de patiënt bewuster maken van zijn eigen mogelijkheden om het verloop van de ziekte te sturen en hem aanmoedigen weer regie te nemen op behoud van zijn eigen gezondheid. Daarbij sluiten we aan bij de richtlijnadviesmodule uit het huisartsinformatiesysteem in combinatie met wetenschappelijk onderbouwde leefstijladviezen en de mede daarop gebaseerde voorspellende methoden.’

Ontsluiting van gegevens
Het is de bedoeling dat de ‘clinical decision support tool’, met toestemming van de patiënt, persoonlijke gegevens uit het huisartsinformatiesysteem – zoals voorgeschiedenis, medicijngebruik, leefstijlaanpassingen en de reactie van het lichaam – integreert met de professionele richtlijnen van diabeteszorg in Nederland. Dat resulteert in informatie over de behandeling, het verloop en prognoses die weer aan de patiënt en behandelaars worden teruggekoppeld. Deze scenarioschetsen kunnen over een periode van dagen, weken, maanden of enkele jaren gaan.

Voor de patiënt
De tool krijgt ook een functionaliteit die de patiënt thuis, voor en na het medisch consult, helpt in zijn traject van leefstijlverbetering en goed geneesmiddelgebruik. Denk aan laagdrempelig advies op het gebied van aantal maaltijden, samenstelling van maaltijden en tijdsindicatie van medicijngebruik.
De ontwikkeling van de tool sluit aan op het EU-project Power2DM, waarin TNO met Europese partners een gepersonaliseerd zorgsysteem ontwikkelt voor patiënten met diabetes type 1 en 2. Beumer: ‘Door de resultaten uit MISSION-T2D te vergelijken met die van Power2DM, werken we zo efficiënt mogelijk samen met huisartsen, praktijkondersteuners, patiënten en patiënten- en hulpverlenersverenigingen. De volgende stap is het vinden van financiers, zoals venture capitalists, zorgverzekeraars, gemeenten en banken. In de loop van 2016 verwachten we daarin te slagen, zodat we de tool in de loop van 2017 of 2018 op de markt kunnen introduceren.’ ■

Wie: TNO
Wat: Computermodellen die patiënt en arts helpen het verloop van diabetes type 2 te voorspellen.
Doel: De patiënt bewuster maken van zijn eigen mogelijkheden om het verloop van diabetes te sturen en weer regie te nemen op behoud van zijn eigen gezondheid.
Budget: 8 miljoen euro
Vervolg: Vinden van financiers zodat de tool in de loop van 2017 of 2018 op de markt geïntroduceerd kan worden.

‘We willen de patiënt bewuster maken van zijn eigen mogelijkheden om het verloop van de ziekte te sturen’

Water-, energie-, en voedsel-vraagstukken in tijden van klimaatverandering

Deltares, ECN en WUR

Onderzoeksprogramma Dutch Climate Solutions onderzoekt de onderlinge verbanden tussen de sectoren Water-Energie-Voedsel in tijden van klimaatverandering en ontwikkelt slimme oplossingen om daaruit voortkomende problemen in kaart te brengen.



Wie: ECN , Deltares, en WUR
Wat: Onderzoeksprogramma Dutch Climate Solutions: de water-voedsel-energie nexus
Doel: bijdragen aan oplossingen voor water-, energie-, en voedselvraagstukken in tijden van klimaatverandering
Looptijd: 2014-2017
Budget: 1.537.000 euro
Vervolg: Voor eind 2017 staat in Ethiopië een workshop gepland om stakeholders te informeren over de bevindingen en resultaten tot dusver. Ook voert de Nederlandse water-, energie-, en voedsel-sector enkele gezamenlijke acties uit die afgesproken zijn tijdens de Klimaatfinan-cieringsbijeenkomst van 13 juni. Deze zijn:

1. Als belangrijkste oplossingsrichting kwam naar voren dat een 'klimaat-loket' c.q. faciliteit nodig is dat niet alleen informatie aan MKB'ers geeft (een van de barrières), maar ook helpt bij matchmaking tussen goede projecten en fondsen, zowel in projectafronding als financial engineering (de andere belangrijke barrière).

2. De mogelijke oprichting van National Designated Entity voor het CTCN (Clean Technology Centre en Network) die de RVO momenteel bestudeert. BuZa overweegt de oprichting van een National Designated Entity (NDE), een nationaal coördinatiepunt dat fungeert als 'match maker' tussen het Nederlandse bedrijfsleven en het CTCN om de kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven te optimaliseren.

3. De oprichting van een community om ervaringen/advies/tips voor bedrijven onderling uit te wisselen, te beginnen met een LinkedIn community. In de nabije toekomst komt daar een locatie bij waar alle partijen ook documenten en presentaties en FAQ met elkaar kunnen delen.

Hoe creëren we een duurzame en effectieve balans rondom de sectoren water, energie en voedsel in het licht van klimaatverandering? Deze vraag staat aan de basis van het onderzoeksprogramma Dutch Climate Solutions. Het project heeft twee hoofd-doelstellingen. In de eerste plaats wil het de onderlinge verhoudingen tussen de sectoren water, energie en voedsel, onder invloed van klimaatverandering, inzichte-lijk maken. Dat gebeurt door een analy-tisch raamwerk en een stapsgewijze bena-dering te ontwikkelen die beleidsmakers helpt de belangrijkste verbanden expliciet te maken. Met hulp de modelleringsin-strumenten Ribasim & TIAM-ECN kunnen deze verbanden in cijfers vastgelegd worden. Ten tweede wil het project de investeringen van het bedrijfsleven in 'climate smart' oplossingen stimuleren. Plus de betrokkenheid van de Nederland-se klimaatsector bij de aanpak van de uitdagingen van ontwikkelingslanden en opkomende economieën als gevolg van klimaatverandering vergroten.

Slimme methodes

Met financiële steun van het ministerie van Buitenlandse Zaken onderzoeken de deelnemende partijen — Deltares, WUR en ECN — de onderlinge verbanden (de nexus) tussen de sectoren Water-Energie-Voedsel. Ze ontwikkelen daarnaast slimme methodes die laten zien hoe de sectoren elkaar onderling beïnvloeden en wat er nodig is om de onderlinge verbanden te benutten en te optimaliseren. De inzichten die daaruit voortkomen dragen bij aan de ontwikkeling van slimme en duurzame oplossingen voor voedsel-, water-, en energievraagstukken. De onderzoeks-partners hebben onder meer een conceptueel raamwerk ontwikkeld voor het onderzoek van de Water-Energie-Voedsel nexus, dat momenteel toegepast wordt bij een casus in Ethiopië. In de regio Tigray, waar sesamzaad wordt verbouwd, is de bouw van een agro-industrieel park gepland in de buurt van Humera.

Het project wil onder meer de investeringen van het bedrijfsleven in 'climate smart' oplossingen stimuleren

De verwerking, opslag en distributie van sesamzaad in samenhang met de behoefte aan water, energie en voedsel van de groeiende stedelijke bevolking zijn onderwerp van onderzoek. Het onderzoek moet onder meer de volgende resultaten opleveren: ten eerste het in kaart brengen van de waarde van de sesamzaadsector. Daarnaast moet het voorstellen opleveren voor waardevermeerdering van deze sector, met oog voor de gevolgen voor energie- en waterverbruik en rekening houdend met ontwikkelingen als verstede-lijking en bevolkingsgroei. Daarnaast moet het suggesties opleveren voor duurzame opties voor de toegenomen behoefte aan water en energie. Een derde resultaat moet zijn een inventarisatie van de financiering-opties voor de voorgestelde investeringen en activiteiten. En tot slot moet het onder-zoek een overzicht van zakelijke kansen opleveren. ■

Een stap dichter bij plastic uit organisch afval

TNO

Gft, luiervulling en mest als grondstof voor de productie van furanen, die waardevolle chemische bouwstenen zijn voor bio-aromaten. In 2015 bewezen de partners in een project van Shared Research Center Biorizon dat het mogelijk is. De businesscase is zo veelbelovend, dat een consortium met TNO, Orgaworld en tien andere partijen uit de hele waardeketen een blauwdruk gaat ontwikkelen voor een pilotfabriek. Dit project heet Waste2Aromatics en moet eind 2017 afgerond zijn.

Binnen Biorizon, geïnitieerd door TNO, VITO, ECN en de Green Chemistry Campus, wordt gewerkt aan technologieën om vanuit biomassa aromatische chemicaliën te maken, wat waardevolle grondstoffen zijn voor de chemische industrie. Dat vermindert de afhankelijkheid van fossiele grondstoffen, leidt tot minder CO_2-uitstoot en biedt een winstgevend en duurzaam alternatief voor de chemische sector. Er lopen diverse projecten, waarbij industriële partijen en andere kennisinstellingen, zoals Wageningen Research samen een deel van deze nieuwe waardeketen ontwikkelen.
Eén van de projecten is Waste2Aromatics, dat draait om de conversie van heterogene afvalstromen in furanen. ‘Furanen zijn de grondstof voor aromaten, die onder meer worden gebruikt voor de productie van plastic of coatings’, legt Monique Wekking, senior business developer bij TNO, uit. ‘Er zijn bedrijven die furanen maken uit schone suikers, maar afgelopen jaar hebben we aangetoond dat het ook mogelijk is uit afvalstromen zoals gft en luiervulling.’

> “Uiteindelijk zal het consortium een blauwdruk opleveren voor een pilotfabriek die afval omzet in furanen”

Aan de knoppen draaien
Voor de conversie hebben twee technologieën zich op labschaal bewezen: stoomtechnologie en de tweefasen-reactortechnologie. Wekking: ‘Om de businesscase verder te onderbouwen, moet de opbrengst zo hoog mogelijk zijn. Dat heeft enerzijds te maken met de voorbehandeling en anderzijds met het proces in de reactor. Daarom gaan we met het consortium de technologieën op grotere schaal toetsen. Er zijn verschillende knoppen waaraan je kunt draaien om de procescondities aan te passen. Denk aan de verblijfsduur in de reactor, de temperatuur, de druk, het oplosmiddel of het drogestofgehalte van het zeefgoed. In dit project gaan we aan de slag met de voorbehandeling van de biomassa, de reactie, de scheiding, het residu en het product.’

Hele keten aan boord
Het consortium vertegenwoordigt alle soorten partijen uit de waardeketen die met het proces te maken hebben. Van afvalbedrijven (Orgaworld, AEB, Twence, Vereniging Afvalbedrijven, Knowaste) tot waterzuiveraars (Stowa, Waternet) en van belanghebbende organisaties (Biobased Delta, Havenbedrijf Amsterdam) tot een ontwerper en bouwer van pilotfaciliteiten (Zeton). Met petrochemisch bedrijf en producent van polymeren SABIC is ook een gebruiker van aromaten vertegenwoordigd. TNO coördineert het project en levert de technologie die nodig is voor de conversie van de afvalstromen. ‘De hele keten is aan boord’, zegt Wekking. ‘Dat danken we aan de goede resultaten van het vorige project. Maar bovenal is het een veelbelovende businesscase.’

Veel kennis opdoen
Ook Orgaworld Nederland is aan boord. ‘Wij geloven erin, dat op relatief korte termijn hoogwaardige producten te maken zijn uit organisch afval’, zegt Klaas van den Berg, general manager van Orgaworld. ‘Met diverse startup-partijen werken we al tien jaar aan alternatieve conversies van organische reststromen. We hebben onze inputstromen zoals overdatumproducten en gft uitgebreid getest met insectenlarven (eiwitten en vetten voor de foodsector) en omzetting in vetzuren (grondstof voor de chemiesector). Je weet nooit zeker wat een innovatie oplevert, of een samenwerking succesvol is en of een marktintroductie haalbaar is. Maar we voelen ons er heel prettig bij om leidend te zijn ten aanzien van innovatie in de sector. Dat past bij ons type organisatie. Het consortium, en de manier waarop TNO *in the lead is,* geeft vertrouwen. Het betekent dat wij ons primair kunnen focussen op ons huidige proces en de huidige bedrijfsvoering. Biorizon is een stevig traject, waarin we met beperkte inspanningen veel kennis kunnen opdoen.’



Wat: Waste2Aromatics; een project dat draait om de conversie van heterogene afvalstromen.
Wie: TNO, Orgaworld Nederland en tien andere partijen uit de hele waardeketen onder de vlag van Shared Research Center Biorizon.
Doel: Het maken van furanen uit afvalstromen van gft, luiervulling en zeefgoed. Furanen zijn de grondstof voor aromaten, die onder meer worden gebruikt voor de productie van plastic of coatings.
Looptijd: Tot december 2017
Budget: 1,3 miljoen euro

> “De hele keten is aan boord. Dat danken we onder meer aan de goede resultaten van het vorige project”

Zicht op toepassing
‘Dat we de hele keten aan boord hebben, maakt het project breder en robuuster’, zegt Van den Berg. ‘We focussen niet op een heel kleine niche. In Waste2Aromatics kijken we echt verder, zodat we straks een aantal materialen en conversies naast elkaar kunnen zetten. Vervolgens moeten we in staat zijn om te beoordelen hoe de businesscase eruitziet. Maar het is minstens zo belangrijk, dat er ook echt zicht bestaat op toepassing. Gelukkig is het project breed opgezet. TNO houdt ook goed zicht op andere projecten in de brede Biorizon-context, die aansluiting moeten krijgen op Waste2Aromatics. Uiteindelijk zal het consortium een blauwdruk opleveren voor een pilotfabriek die afval omzet in furanen. Of we die bij Orgaworld gaan bouwen? Dat zou zomaar kunnen.’

Tonschaal
‘De grootte van de pilotfabriek wordt in overleg met het industriële consortium vastgesteld’, besluit Wekking. ‘Dit zal sowieso op tonschaal zijn en kan over één à twee jaar bij een afvalverwerkend bedrijf operationeel zijn. We zijn met vertrouwen de huidige fase aan het uitvoeren, vooral omdat de hele keten participeert. De industrie heeft zelf aangegeven welke partners ze wil betrekken. Dat maakt het extra waardevol. ■



Schatgraven naar zoet grondwater

Deltares en TNO

Nooit eerder werd van zo'n groot gebied zo exact de grondwatervoorraad in kaart gebracht. Door elektromagnetische metingen te combineren met geologische kennis maakten onderzoekers van Deltares, TNO en het Duitse BGR een zoet-zout grondwaterkaart voor de complete provincie Zeeland. Agrariërs maken er veelvuldig gebruik van.

Zeeland heeft in grote delen weinig tot geen mogelijkheden om zelf zoet water aan te voeren voor huishoudelijk gebruik of voor irrigatie van landbouwgewassen. In de zomer is er simpelweg te weinig water beschikbaar. Door klimaatverandering en zeespiegelstijging neemt de hoeveelheid zoet water nog verder af.

Om ook in de toekomst over voldoende zoetwater te kunnen beschikken, initieerden Zeeuwse partijen en het Deltafonds het onderzoeksprogramma FRESHEM Zeeland. Als onderdeel hiervan ontwikkelden de kennisinstituten Deltares en TNO samen met de Duitse Federale Dienst voor Geologie en Delfstoffen (BGR) een methodiek om de watervoorraden, inclusief 'ruimtelijke onzekerheden', in kaart te brengen. Deze 'zoet-zout kartering' legt een stevig fundament voor toekomstige zoetwaterberging en ruimtelijke inrichting.

Agrariërs en waterbeheerders

Sinds voorjaar 2017 is de complete zoet-zoutwaterkaart online te raadplegen. Zeeuwse agrariërs raadplegen ze veelvuldig om vast te stellen waar ze zoet grondwater kunnen onttrekken. Maar ook om te zien op welke plekken ze in natte tijden zoetwater ondergronds kunnen bergen. Ook weten ze nu waar ze het beste zouttolerante gewassen kunnen telen, omdat het zoute grondwater (bijna) tot aan het maaiveld komt. Ook voor waterbeheerders is de nieuwe kaart van groot belang om de zoete grondwatervoorraden te beschermen. Ze gebruiken de gegevens bijvoorbeeld voor de invulling van hun vergunningenbeleid: wie mag waar, hoeveel en op welke wijze grondwater onttrekken?

Drie disciplines komen samen

Uniek aan de methodiek die het consortium ontwikkelde is de hoeveelheid verschillende gegevens die wordt samengebracht. Elektromagnetische metingen verricht vanuit een helikopter (zie kader) combineerden de onderzoekers met geologische data en kennis van het grondwatersysteem. Zo werden de nieuwste inzichten uit de drie relevante disciplines – hydrogeologie, geologie en geofysica – samengevoegd. Hierdoor kunnen de onderzoekers uitspraken doen over de aanwezigheid van zoet grondwater. FRESHEM 'karteert' de huidige situatie, en in combinatie met grondwatermodellen kan ook de situatie in de toekomst voorspeld worden. Dit is essentiële kennis om de zoetwatervoorraden te beschermen of te vergroten. Momenteel worden in Zeeland – als onderdeel van het project GO-FRESH – interessante pilots voor ondergrondse wateropslag getest.

Sinds voorjaar 2017 is de complete zoet-zoutwaterkaart online te raadplegen. Zeeuwse agrariërs raadplegen hem regelmatig.

Ook over de grenzen

De karteringstechniek is uiteraard ook bruikbaar buiten Zeeland. Zo brengen Deltares en TNO vanaf zomer 2017 met Belgische en Deense partners het grondwater in kaart van het Vlaamse kust- en poldergebied. Net als in Zeeland is ook hier het doel om kansrijke landbouwlocaties te zoeken voor ondergrondse opslag van zoet water. Samen met de boeren worden dan maatregelen genomen voor een betere beschikbaarheid van zoetwater. Ook vanuit de deltagebieden van Egypte en Vietnam is belangstelling voor de techniek.

Relevant voor waterslurpende industrie

Niet alleen voor de landbouw, ook voor waterslurpende industrieën is het nuttig te weten waar zich zoet grondwater bevindt. Denk aan de energiesector, voedsel- en drankindustrie, gas- en olie-industrie en mijnbouw. Zij onttrekken vaak grote hoeveelheden water op één locatie, dichtbij 'dorstige' steden. Deze bedrijven zullen steeds meer moeite moeten doen om water van voldoende kwaliteit te vinden voor hun bedrijfsactiviteiten. Dit vraagt om verduurzaming van het wateraanbod. En dat lukt alleen als je precies weet waar de zoete grondwatervoorraden zich precies bevinden. ■

Wat: Onderzoeksprogramma FRESHEM Zeeland (acroniem voor: FREsh Salt groundwater distribution by Helicopter ElectroMagnetic survey).
Wie: Deltares, TNO, Geologische Dienst Nederland en het Duitse onderzoeksinstituut BGR.
Doel: Ontwikkeling van een nieuwe methodiek om zoet, brak en zout grondwater nauwkeurig en tot grote diepte in kaart te brengen. Dit maakt efficiënter watergebruik mogelijk en de ondergrondse opslag van zoet water, van grote waarde nu dit door klimaatverandering en zeespiegelstijging schaarser wordt.
Looptijd: 2014-2017
Budget: 1,44 miljoen euro
Vervolg: De zoet-zoutwaterkaarten die FRESHEM heeft opgeleverd, worden momenteel gebruikt in GO-FRESH, een inventarisatie van kansrijke oplossingen voor robuuste zoetwatervoorziening. Ook worden de kaarten gebruikt voor het vastleggen van de huidige situatie rondom ontwikkelingsprojecten als nieuwe Zeesluis Terneuzen, Hedwigepolder, Rammegors, Waterdunen en Perkpolder.



ZO ZOEK JE WATER MET EEN 'SIGAAR'

Twee jaar lang – in 2014 en 2015 – kon je boven Zeeland een Sikorsky-helikopter zien vliegen met daaronder bungelend een 'sigaar'. Dit sigaarvormige meetinstrument zend elektromagnetische straling (vergelijkbaar met die van zendmasten voor mobiele telefonie) in de ondergrond. Door de signalen op te vangen en in een rekenmodel te stoppen, kunnen de wetenschappers uitspraken doen over de ondergrond: een combinatie van grondsoort en zoutgehalte van het grondwater. De basis van deze metingen vormt de elektrische geleidbaarheid van de bodem. Klei geleidt bijvoorbeeld beter dan zand. En zout water geleidt beter dan zoet water. Door deze gegevens te combineren met kennis over de geologie en het grondwatersysteem ontstond een nauwkeurig beeld van de Zeeuwse zoete grondwatervoorraden op een diepte van 30 tot 160 meter.

GROOTSTE ÉN NAUWKEURIGSTE METING

Deze Zeeuwse 'kartering' is niet de eerste, maar wereldwijd wel een van de grootste én nauwkeurigste. Dit laatste is te danken aan de grote hoeveelheid data die de onderzoekers in Zeeland konden combineren. Ook uniek is dat Deltares en TNO de 'onzekerheden' in de data hebben meegewogen, waardoor de onderzoekers uitspraken kunnen doen over de waarschijnlijkheid van het aantreffen van zoet, brak of zout grondwater.

Alle gegevens zijn online beschikbaar via: www.zeeland.nl/water/zoet-water/zoet-zoutverdeling-zeeuwse-ondergrond



Bifacial zonnepaneel wekt aan twee kanten energie op

ECN

De Innovation Expo 2016 in Amsterdam bracht een opvallende vinding over het voetlicht: drijvende zonnepanelen met een tweezijdige werking. Deze bifacial-panelen zijn een slimme en tegelijk voor de hand liggende oplossing. Zowel drijvend als op het land gaan ze een glorieuze toekomst tegemoet.

Tweezijdig werkende zonnepanelen –ook bifacial-zonnepanelen genoemd- hebben aan de achterkant geen witte of zwarte folie, maar een glasplaat of een transparante folie. De zonnecellen in de panelen zijn zo gemaakt dat ze bijna net zo efficiënt licht via de achterkant in elektriciteit kunnen omzetten als licht dat - zoals gebruikelijk - van de voorkant komt. ‘Het is een slimme en tegelijk voor de hand liggende oplossing’, aldus professor Wim Sinke, manager Programmaontwikkeling Zonne-energie bij ECN. ‘Je gebruikt licht dat er al is en krijgt zo voor ongeveer hetzelfde geld een aanzienlijk hogere opbrengst aan zonne-energie. Op jaarbasis kan dat tientallen procenten aan opgewekte elektriciteit schelen.’ Het idee voor tweezijdige opwekking is niet nieuw. Dankzij ECN en partners Yingli en Tempress is er nu een industrieel fabricageproces voor efficiënte bifacial zonnepanelen. Het Nederlandse consortium dat de zonnepanelen heeft toegepast in drijvende opstellingen bestaat uit ECN, Tempress Systems, Sunfloat en Havenbedrijf Amsterdam.

Tot vier miljoen huishoudens van stroom voorzien

Rik Jonker, coördinator Zonne-energie bij Rijkswaterstaat, zegt dat Nederland als het ware gemaakt is voor deze vorm van energieopwekking: ‘Achttien procent van Nederland bestaat uit (binnen)water. Als je hiervan een tot twee procent zou gebruiken voor drijvende zonnevelden, dan kan je hiermee twee tot vier miljoen huishoudens van stroom voorzien. Alleen al de baggerdepots die wij als Rijkswaterstaat in beheer hebben, beslaan grofweg vijfhonderd hectare. Hier kan je al 375 megawatt aan zonne-energie-installaties kwijt. Een mooi voorbeeld van meervoudig ruimtegebruik. De waterschappen hebben nog veel meer van dit soort industriële wateren in beheer, ook al zijn deze vaak kleiner van omvang.’

Wat: Bifacial zonnepanelen; drijvende zonnepanelen met een tweezijdige werking
Wie: ECN, MARIN en partners
Doel: Een hogere opbrengst aan zonne-energie opwekken
Looptijd: 2016-2019 (Subsol project), 2016-2022 (alle projecten op gebied bifacial technologie)
Budget: 2,5 miljoen euro (alle projecten op het gebied van bifacial technologie)
Vervolg: Diverse projecten in acquisitie, 2017-2022, ongeveer 2,5 miljoen euro

ECN ziet groeimarkt

De nieuwe bifacial-panelen werden voor het eerst op de Innovation Expo gepresenteerd, schuin opgesteld op drijvende vlotten op het IJ. De panelen benutten er ook het licht dat door het wateroppervlak wordt teruggekaatst. ‘De nieuwe bifacial-technologie zal binnen afzienbare tijd op grote schaal worden toegepast’, voorspelt Peter Blokker, senior manager PV Modules & Applications bij Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN). ‘Zowel drijvend als op land. Denk maar eens aan verwerking in geluidschermen langs snelwegen.’

Meedraaien met de zon

Bijkomend voordeel van drijvende zonnepanelen is dat ze eenvoudig kunnen meedraaien met de zon. Peter Blokker schat dat de huidige prototypes van drijvende bifacials mede daardoor al een meeropbrengst hebben van circa twintig procent vergeleken met eenzijdige panelen. Op land produceren bifacial-panelen bij een schuine opstelling ook stroom uit licht dat wordt teruggekaatst door de grond. ECN geeft aan dat de panelen vooral meer opleveren dan ‘monofacials’ als er veel strooilicht is, bijvoorbeeld op een bewolkte dag. Voordelig zijn ze ook op witgeverfde daken, en op locaties met veel weerkaatsing van zon- en strooilicht op de bodem, bijvoorbeeld vanwege sneeuw en licht gekleurd zand.

Solar Highways

Blokker werkt samen met Rijkswaterstaat aan de ontwikkeling van bifacials voor het project Solar Highways. Langs de ‘zonnesnelwegen’ krijgen rechtop geplaatste geluidswerende panelen ook de functie van zonnepanelen. Hier kunnen de panelen uiteraard niet meedraaien met de zon. Maar Blokker legt uit dat dat in dit geval niet veel uitmaakt: ‘De opbrengst van de voor- en achterkant samen verandert namelijk maar weinig als de plaatsingsrichting varieert, bijvoorbeeld om de weg te volgen. Want ze vangen altijd licht op, ‘s morgens en ‘s middags op de voor- en dan achterkant.’
Eind 2017 start in het kader van Solar Highways een experiment met bifacial-panelen, voor de duur van twee jaar. Het betreft een scherm van vierhonderd meter lang en zes meter hoog, langs de A50 bij Uden. De bovenste drie tot vier meters van dit scherm bevatten bifacial-panelen. Dit gaat een opbrengst van 275 megawattuur per jaar opleveren, genoeg groene stroom voor zeventig huishoudens.

Drijverontwerp

Blokker voorziet alleen al in Nederland een grote markt voor bifacials langs de weg: ‘Nederland heeft veel geluidswallen en er moeten er nog veel worden bijgebouwd.’ Een zelfde groeimarkt voorziet ECN wereldwijd voor bifacials op water: ‘Overal ter wereld is nogal wat wateroppervlak rondom steden. Denk alleen al aan waterreservoirs voor waterkrachtcentrales, drinkwateropslag of waterzuivering.’ Toepassing op zee is volgens Blokker te zijner tijd ook mogelijk, ‘al vergt dat nog wel een aanpassing van het drijverontwerp.’

> ‘Toepassing op zee is ook mogelijk, al vergt dat wel aanpassing van het drijverontwerp’

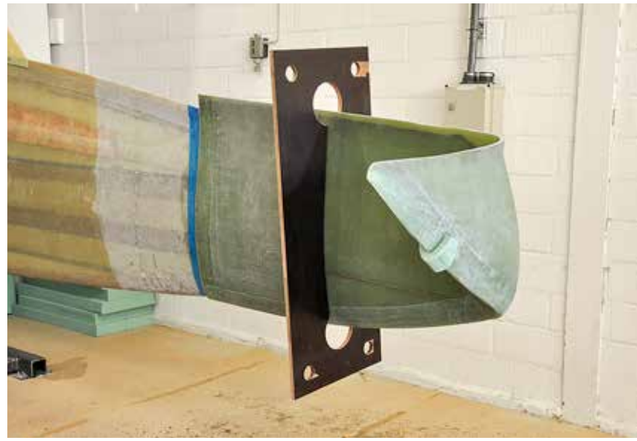
Swimming solar

ECN onderzoekt of het rendement van de zonnecellen in de bifacial-panelen nog verder omhoog kan. ‘Er zit nog voldoende rek in de ontwikkelmogelijkheden van die cellen en panelen’, weet Blokker. ■

ANDERE ‘FLOATING SOLAR’ PROJECTEN

Behalve de ‘floating pv’ met twaalf tweezijdige panelen die in 2016 op het IJ werd gedemonstreerd, kent Rotterdam een soortgelijk maar wat kleiner project. Bij de proef daar, die Havenbedrijf Rotterdam, RWS en Sunfloat samen uitvoeren, drijven twintig vlotten met in totaal honderdtwintig bifacial panelen in baggerdepot De Slufter op de Maasvlakte. In het recent gestarte project Subsol is, naast ECN en Sunfloat, ook TO2-instituut MARIN partner. Wereldwijd speelt er nog veel meer. Bij de grootschalige ‘floating solar farms’ die in aanleg zijn bij Londen (23 duizend panelen) en op een waterreservoir in Japan gaat het echter om monofacial panelen. Het Japanse project is daarbij met 50 duizend panelen (13,4 MW) voorlopig ‘s werelds grootste ‘swimming solar project’.







Drie nieuwe tipontwerpen: de haaienvin (boven), de winglet (rechtsboven) en de turbulators (rechts). De winglet bestaat uit een bocht op de punt en de turbulatortip omvat uitstulpingen die het zog weten te beïnvloeden en zo productie vergroten. De haaienvin verhoogt de stromingseigenschappen rond de tip van het blad. Dat verbetert de prestatie van het blad aanzienlijk. De installatie en het testen duurde drie weken. De tests vonden plaats op drie Nordex-turbines met LM 38.8 bladen, op de ECN windturbine-testsite in de Wieringermeer.

Betere bladtips dankzij project InniTip

ECN

Innovatieve bladtips van windturbines die de energieproductie tot zes procent verhogen. Dat is het resultaat van een ontwerpexperiment van ECN en LM Wind Power.

Shark fins', 'winglets' en 'turbulators', zo heten de drie nieuwe innovatieve bladtips van windturbines, die ECN en LM Wind Power in onderzoeksproject 'InniTip' samen hebben ontworpen. De uiteinden van de windturbinebladen zijn over het algemeen dusdanig ontworpen, dat ze zo min mogelijk geluid produceren. Maar voor offshore windturbines worden geen eisen gesteld aan de geluidsproductie, daarom was het interessant om opnieuw te kijken naar de bladtip. Optimalisatie kan bijdragen aan hogere energieopbrengst van offshore windparken. Om die reden vroegen ECN en LM Wind Power hun aerodynamische experts drie nieuwe ontwerpen van de bladtip te maken.

Drie ontwerpen

Het feit dat er geen eisen aan de geluidproductie waren gesteld, bood ruimte om voor maximale productie te gaan. De projectpartners ontwikkelden drie verschillende uiteinden: de shark fin tip, de winglet tip en de (door ECN gepatenteerde) turbulators. De shark-fin heeft een scherpe punt, de winglet is een extensie dwars op het blad zoals vaak bij vliegtuigen is te zien en turbulators helpen om het zog in windparken te verminderen. Deze ontwerpen zijn vervolgens op een grootschalige windturbine getest. Daaruit bleek dat de energieproductie significant kan worden vergroot. Het project heeft aangetoond dat de innovatieve tippen tot zes procent verbetering opleveren. De volgende stap is de technologie in nieuwe offshore windturbines te implementeren. Ook is de technologie interessant om bestaande turbines een upgrade te geven. ■

Wat: Innovatieve bladtips van windturbines die de energieproductie tot zes procent verhogen.
Wie: ECN en LM Wind Power
Doel: De energieopbrengst van offshore windparken te verhogen.
Looptijd: november 2017-september 2017
Budget: €888 818
Vervolg: implementatie en upgrade

Groener vervoer door matchen vrachtwagens

TNO

Truck platooning maakt vanaf 2020 het vrachtvervoer productiever, veiliger en groener. Met deze technologie rijden vrachtwagens aan de hand van digitale technieken in colonne, op korte volgafstand. Om het optimaal te laten werken, moeten de juiste vrachtwagens elkaar wel kunnen vinden. TNO werkt samen met diverse partners aan een tool die dit mogelijk maakt, in het zogeheten Truck Platoon Matching-project.



Met truck platooning kunnen vrachtwagens tijd en ongeveer tien procent brandstof besparen. Het maatschappelijk voordeel is ook evident: meer veiligheid, minder files, minder uitstoot en een betere doorstroom. En zo werkt het: een wifi-verbinding tussen gekoppelde vrachtwagens zorgt ervoor dat ze tegelijkertijd remmen en gasgeven, waarmee schokbewegingen – en de files die daardoor ontstaan – voorkomen kunnen worden. Projectleider van het Truck Platoon Matching-project Robbert Janssen (TNO) verwacht dat de technologie rond 2020 op de markt komt.
Maar zover is het nog niet, benadrukt Janssen, want voordat je maximaal kunt profiteren van de technologie, moeten eerst wezenlijke vragen worden beantwoord: hoe zorg je ervoor dat de betrokken vrachtwagens elkaar kunnen vinden? Hoe weten ze dat samen optrekken loont? Als een partner bij de eerste afslag al een andere kant op moet, heeft het immers weinig zin om een colonne te vormen.

Zwaarste lading voorop
Truck Platoon Matching is het antwoord op deze vragen, en brengt de juiste vrachtwagens bij elkaar. Dat vergt puzzelwerk. Janssen: ‘De richting van de vrachtwagens moet natuurlijk overeenkomen. Maar ook de belading moet bekend zijn; de truck met de zwaarste lading kan het beste voorop rijden.’ Daarnaast moeten de motorvermogens en de voertuigniveaus ongeveer overeenkomen, de wagens moeten immers ongeveer even snel kunnen remmen en optrekken. Sluiten al deze zaken op elkaar aan, dan moeten de actuele locaties en de rijsnelheden van de vrachtwagens het ook nog toelaten om in colonne te rijden. Lang wachten of ver omrijden, doen de voordelen van samen rijden weer teniet. ‘Kortom’, vat Janssen samen, ‘Truck Platoon Matching vergt zowel de beschikbaarheid van veel real time data als complexe rekenmethodes om ze te verwerken.’

Twee matchingmethodes
Het project, dat een jaar geleden van start ging, voorziet in twee matchingmethodes. De eerste methode koppelt vrachtwagens voorafgaand aan de rit, op basis van bestaande planningen. ‘Er is een aantal plekken in Nederland waar veel vrachtauto’s hun rit starten’, zegt Theodoor Torn van Ortec, het software-optimalisatiebedrijf dat de methode heeft ontwikkeld. ‘Denk aan containerterminals, veilinghuizen of grote distributiecentra. Met de data van de transportbedrijven kun je uitrekenen wat het oplevert als meerdere vrachtauto’s daar tegelijk vertrekken.’

> ‘We willen het algoritme onder meer uitbreiden met de rusttijden van de chauffeurs’

De tweede methode ‘on-the-fly-matching’ is ontwikkeld door TNO, en maakt het mogelijk om matches te vinden tijdens de rit. Als een vrachtauto halverwege zijn traject een andere truck nadert met ongeveer dezelfde eindbestemming, koppelt het systeem beide vrachtwagens aan elkaar. Ron Janssen van TNO: ‘Uiteindelijk is het de bedoeling om beide methoden te combineren in dezelfde cloud-oplossing.’

Werkbaar prototype
De resultaten van het project zijn veelbelovend. Hoewel de matchmethodes alleen nog hun waarde hebben bewezen in simulatiemodellen, is er voldoende aanleiding om methoden nu in een werkbaar prototype uit te werken. Dat tot nu toe diverse vertegenwoordigers uit de sector samenwerkten in het project vormde volgens programmamanager Bob Dodemont van het Havenbedrijf Rotterdam de sleutel tot succes. ‘Het is geen zuiver wetenschappelijke exercitie. Onze klanten zijn nadrukkelijk betrokken in het onderzoek en konden zo hun kennis, wensen en eisen inbrengen.’ Hij ziet dat deze innovatie meerdere belangen dient: ‘Ook die van SmartPort, het samenwerkingsinstituut dat van Rotterdam de slimste en beste haven ter wereld wil maken.’

Feedback vanuit de praktijk
Enkele transportbedrijven stelden data van hun boardcomputers ter beschikking. Gezien de relatieve geslotenheid van de sector is dit best bijzonder, maar Kees Overbeek van Transportbedrijf Overbeek was al vanaf het begin erg enthousiast. ‘Dit kan in de toekomst veel kosten besparen. Wij leverden daarom graag belangrijke feedback vanuit onze ervaring. Zo hebben we erop gewezen dat het niet erg efficiënt is als je lang moet stilstaan om een match mogelijk te maken. Je bespaart dan weliswaar brandstof, maar je moet ook incalculeren dat de chauffeurtijd de helft van de kosten bedraagt.’
Inmiddels is het vervolgtraject van start gegaan. De nieuwe inzichten die het eerste project heeft opgeleverd, krijgen een plaats in een eerste prototype van de tool. Daarmee wordt een nieuwe stap richting de markt gezet. ‘Zo willen we het algoritme bijvoorbeeld uitbreiden met de rusttijden van de chauffeurs’, vertelt Janssen. ‘Het heeft weinig zin om te gaan “platoonen” als de chauffeur al na een kwartier pauze moet nemen. Tegelijkertijd kan die pauze gebruikt worden om te wachten op een platoon-partner.’

Flink collectief voordeel
Aan het eerste project namen – naast TNO – negen partijen deel, in de tweede fase kwamen daar nog vier organisaties bij (zie kader, red.). De populariteit van het project illustreert volgens Torn vooral dat steeds meer partijen ‘inzien dat de logistiek slimmer kan, dat we onze middelen efficiënter kunnen inzetten. De businesscase zit niet alleen in de brandstofbesparing voor de vervoerders, maar ook voor de maatschappij in bredere zin. Er is dus een flink collectief voordeel te behalen.’ ■

Wat: Truck platooning: technologie die vrachtwagens in colonne kan laten rijden.
Wie: TNO, samen met De Jong Grauss Transport, De Rijke Trucking, Erasmus Universiteit Rotterdam, Havenbedrijf Rotterdam, Ortec, Overbeek Int. Transport, SmartPort Rotterdam, Transport en Logistiek Nederland en VDS Logistics. In de tweede fase zijn daarbij gekomen: Simacan, Route42, Calendar42 en de Innovatiecentrale.
Doel: Door vrachtwagens te matchen wordt vrachtvervoer productiever, veiliger en groener.
Looptijd: 2,5 jaar
Budget: 550.000 euro
Vervolg: De technologie kan in 2010 op de markt komen. Voor het zover is moeten eerst wezenlijke vragen worden beantwoord.

Varen met voorkennis

MARIN en Deltares

Als het gaat om vaardiepten vertrouwen binnenvaartschippers op hun ervaring en intuïtie. Dankzij het *real-time* meetnetwerk van CoVadem beschikken zij over real-time informatie over de bevaarbare diepte van waterwegen. Dit maakt brandstofbesparing en een optimale belading mogelijk.

De binnenvaart wordt voortdurend uitgedaagd om zijn economische en milieuprestaties te verbeteren. Tegelijkertijd blijft een aanzienlijk verbeterpotentieel onbenut wegens een gebrek aan beschikbare gegevens, namelijk de actuele vaardiepten. Immers, het vervoer over de binnenwateren wordt sterk beïnvloed door de voortdurend wisselende rivieromstandigheden, zoals stroming en waterdiepte. Zodoende wordt de sector geconfronteerd met 'uitdagende hydrodynamica' waarop we alleen maar vat kunnen krijgen met het doorlopend verzamelen en analyseren van meetgegevens. En dat is precies wat CoVadem doet.

Big Data-oplossing

Hoewel schepen al behoorlijk wat gegevens verzamelen, bijvoorbeeld via hun gps, diepte- en beladingsmeter, staan deze data op zichzelf. Door deze gegevens te verzamelen en toegankelijk te maken, creëert CoVadem een Big Data-oplossing die van grote waarde is voor de binnenvaartsector. Momenteel sturen ruim vijftig schepen hun data door naar het meetnetwerk van CoVadem. Zo worden actuele data bijeengebracht over de belangrijkste vaarwegen van Europa.

De kern van de CoVadem-benadering is het genereren van real-time diepte-informatie. Daartoe worden de sensoren (gps, diepte- en beladingsmeter) van de deelnemende schepen gekoppeld aan de CoVadem Box: een kastje dat de gegevens combineert en verstuurt naar de CoVadem-servers. De ruim 50 aangesloten schepen genereren momenteel zo'n 55 miljoen waarden per dag, maar er is ruimte voor 'opschaling': de CoVadem-servers zijn ontworpen om de data van 250 schepen te verwerken.
Om een betrouwbare, snelle en veilige 24/7-service te garanderen, heeft CoVadem gekozen voor een 'cloud-gebaseerde' data-oplossing. Deze is voorzien van een strenge beveiliging die geen 'pottenkijkers' toelaat. Ook worden de meetgegevens, waaronder de gevoelige aflaaddiepte, van de individuele schepen geanonimiseerd.

Real-time waterdieptes

CoVadem maakt gebruik van de hydrodynamische en hydrologische modellen ontwikkeld door MARIN en Deltares. Het hydrodynamische voorspellingsmodel van MARIN houdt rekening met de dynamische bewegingen van het schip, waardoor de meetgegevens zo betrouwbaar mogelijk zijn. Het hydrodynamische/hydrologische model van Deltares (FEWS-Rivieren en FEWS-RMM; eigendom van Rijkswaterstaat) berekent in real-time de waterdieptes, nu en in de nabije toekomst. Op basis van deze gegevens wordt een up-to-date kaart van de Europese rivieren gemaakt. Deze dieptekaart wordt gecombineerd met gegevens over de waterstand, wat leidt tot een voorspelling over de bevaarbare diepte over de gehele rivier en uiteraard de stroomsnelheiddata – informatie die voorheen niet beschikbaar was voor binnenvaartschippers.

Schippers kunnen met deze kennis hun schip optimaal beladen, efficiënter varen en hun aankomsttijd nauwkeurig voorspellen

Voor de hele maritieme sector

Voor de schippers levert deze kennis een aantal belangrijke voordelen op. Zij kunnen hun schip optimaal beladen, efficiënter varen (met een mogelijke brandstofbesparing van wel tien procent) en hun aankomsttijd nauwkeurig voorspellen. Maar niet alleen de binnenvaart, de hele maritieme sector profiteert van deze inzichten. Deze data stelt baggeraars in staat proactief te baggeren en laat scheepsbouwers slimme, autonome schepen bouwen die efficiënter en schoner opereren. Ook kunnen overheden en vaarwegbeheerders met deze gegevens de vaarwegveiligheid beter waarborgen. Voor optimaal gebruiksgemak is de informatie van MARIN en Deltares gecombineerd in één platform, bruikbaar op een breed scala aan apparaten. Het platform maakt de informatie toegankelijk en bruikbaar voor de deelnemende schippers, die nauw zijn betrokken bij het ontwikkelingsproces. In dat opzicht is CoVadem een echt coöperatief project: *van* de stakeholders, *voor* de stakeholders. ■

Wat: CoVadem creëert een 'varend meetnet' dat actuele en verwachte vaardiepten in kaart brengt.
Wie: Deltares en MARIN.
Doel: Betrouwbare voorspellingen doen over de beschikbare diepte en bevaarbaarheid van rivieren. Met deze informatie kunnen binnenvaartschepen wel tien procent brandstof besparen (en zo hun CO_2-uitstoot beperken) met optimale belading.
Looptijd: Doorlopend
Budget: CoVadem werkt op basis van diverse projecten naar financiële zelfstandigheid als 'social enterprise'.
Vervolg: Momenteel zijn er ruim 50 schepen aangesloten bij het CoVadem-netwerk. Dat aantal kan groeien naar 250 schepen; hoe meer data, hoe betrouwbaarder de informatie en voorspellingen. Ook gaat CoVadem de bodemligging en CO2-emissie van de haven van Rotterdam in kaart brengen. Daartoe worden onder andere de patrouillevaartuigen van Havenbedrijf Rotterdam aan het meetnetwerk gekoppeld.



Gezocht: proefdiervrije methode om Toxoplasma-parasieten op te sporen

WUR en TNO

Hoe kun je met een proefdiervrije methode testen of er levende Toxoplasma parasieten in vlees en in vleesproducten zitten? Over dat vraagstuk buigen TNO, Wageningen Bioveterinary Research en RIVM zich. Doel: veiliger producten voor de consument én een proefdiervrije methode. Infectie met de parasiet Toxoplasma gondii is vooral voor zwangeren en mensen met weinig weerstand gevaarlijk.

De Toxoplasma parasiet wordt door katten verspreid in het milieu en kan terecht komen op rauwe groenten en in ons vlees. Mensen kunnen geïnfecteerd raken met de parasiet via de ontlasting van de kat, door het eten van besmette groente, rauw of onvoldoende verhit vlees of vleesproducten van geïnfecteerde dieren. Besmetting kan tijdens de zwangerschap een miskraam of een kind met afwijkingen aan ogen of centraal zenuwstelsel tot gevolg hebben. Ook kan een infectie op latere leeftijd oogafwijkingen veroorzaken. Bovendien kan de infectie zeer ernstig verlopen bij mensen met een sterk verminderde afweer, zoals aidspatiënten.

Wat: Onderzoek naar en ontwikkeling van een proefdiervrije methode om levende Toxoplasma parasieten aan te tonen in vlees en in vleesproducten.
Wie:
- TNO en RIVM: ontwikkeling alternatieve methoden voor aantonen van levende Toxoplasma parasieten in vlees en vleesproducten.
- WBVR: uitvoering van de proeven met muizen.
- Vereniging voor de Nederlandse Vleeswarenindustrie (VNV) en Luiten Vleeswaren: gebruik van de nieuwe methode om te verifiëren of toevoeging van bepaalde additieven Toxoplasma in vleesproducten kan doden.

Doel: Komen tot een methode om levende Toxoplasma parasieten aan te tonen in vlees en in vleesproducten om op die manier na te gaan of huidige maatregelen voldoende zijn om *T. gondii* te doden in die producten. Uiteindelijk doel: veiliger vleesproducten voor de consument.
Looptijd: 2016 en 2017
Budget: € 327.000
Vervolg: Er is meer onderzoek nodig om de gevoeligheid van de testen te optimaliseren.

Twee methoden
TNO, Wageningen Bioveterinary Research (WBVR) en RIVM hebben methoden getest die onderscheid kunnen maken tussen levende en dode *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*) in vlees. Twee daarvan worden nu verder getest.
De eerste methode is Real Time Viability (RTV), deze wordt getest bij TNO. De Toxoplasma parasieten worden in een zure omgeving (lage pH) gebracht waaraan een verbinding – bijvoorbeeld Salicylzuur – wordt toegevoegd, die alle parasieten, zowel dood als levend, binnendringt. Deze zure omgeving zorgt ervoor dat de dode parasieten een lage pH krijgen, terwijl levende cellen korte tijd in staat zijn om hun interne pH neutraal te houden. Salicylzuur licht op in een pH-neutrale omgeving, maar niet in een zure omgeving. Hierdoor worden levende parasieten aangetoond.
De tweede methode is de Celkweekmethode, deze wordt getest bij RIVM. Vlees wordt kunstmatig verteerd en op celkweek gebracht. Eventuele groei van Toxoplasma parasieten uit het vlees in de celkweek wordt aangetoond door een methode, die de toename van het DNA van de gegroeide parasieten meet.

> ‘Het gebruik van proefdieren is maatschappelijk ongewenst en duur.’

Maatschappelijk ongewenst
De nieuwe methoden kunnen gebruikt worden om na te gaan of de huidige maatregelen voor de bereiding van vlees of vleesproducten voldoende zijn om *T. gondii* te doden. Bestaande tests kunnen geen onderscheid maken tussen levende en dode parasieten, met uitzondering van testen met muizen. Deze nieuwe methodes kunnen dat wel en geven nog een voordeel: het gebruik van proefdieren is maatschappelijk ongewenst en duur.
Er zijn verschillende maatregelen om vlees, geïnfecteerd met Toxoplasma te voorkomen. Bijvoorbeeld door het vlees door en door te verhitten of het in te vriezen. Maar verhitten is niet altijd gebruikelijk, bijvoorbeeld bij de bereiding van biefstuk, rosbief of filet americain. Vooraf invriezen heeft een negatief effect op de vleeskwaliteit, denk aan verkleuring, vocht en structuurverlies. Amerikaans wetenschappelijk onderzoek heeft aangetoond dat toevoeging van zout en melkzuur aan vlees de Toxoplasma parasiet ook doodt. De Nederlandse vleeswarenindustrie wil dit laten bevestigen voor de vleesproducten die zij produceren. ■



Transparantere voedselketen door blockchain

WUR en TNO

Een proof-of-concept pilotstudie naar het toepassen van blockchain in agrifood, met als usecase de import van Zuid-Afrikaanse tafeldruiven, laat zien dat deze technologie veel kan betekenen voor het transparanter maken van de keten. Vanuit WUR richt projectleider Lan Ge zich op sociaal economische aspecten, TNO bestudeert de technische mogelijkheden van blockchain.



Blockchain en agrifood; geen voor de hand liggende combinatie. Toch kan deze technologie veel betekenen voor deze sector, waar betrouwbare informatie over voedselkwaliteit en impact op het milieu vaak ontbreekt of lastig te vinden is. Blockchain technologie (BCT) maakt het mogelijk om in een gedistribueerde database transacties weer te geven die vervolgens niet te veranderen zijn door de partijen die deze gegevens inzien. De database is toegankelijk voor alle betrokkenen, waardoor het makkelijk is om gegevens uit te wisselen. Tegelijkertijd is het lastig om met deze gegevens te frauderen.
Dit maakt BCT interessant, met name voor ketens van producten met een keurmerk, zoals Fairtrade of biologisch. Volgens Ge, vanuit WUR projectleider Blockchain for Agrifood, kan blockchain de transparantie en betrouwbaarheid van het certificeringsproces vergroten. Nu kent elk keurmerk een apart schema en toetsen auditoren of een product voldoet aan bepaalde standaarden. Ge: ‘Best ingewikkeld, want elk schema kent eigen eisen en standaarden. Boeren moeten informatie over gewasbeschermingsmiddelengebruik of besproeifrequentie telkens opnieuw invullen voordat ze kunnen leveren aan handelaren of supermarkten. Dat brengt veel administratieve lasten met zich mee en is niet efficiënt.’

Minder tussenpersonen
Via blockchain kun je informatie delen, bijvoorbeeld over de geldigheid van een keurmerk. ‘Vul je in dat een bepaalde boer niet meer voldoet aan de eisen van Fair Trade, dan kan iedereen die informatie inzien en hoeft niet elke handelaar opnieuw contact op te nemen met een tussenpersoon die over de certificering waakt. Hoe minder tussenpartijen, hoe betrouwbaarder.’
In theorie heeft deze technologie de potentie om een rol te spelen in het veranderen van het gedrag van organisaties in de publieke en private sector. Ge: ‘De verwachtingen zijn dan ook hoog.’ In november 2016 werd er voor stakeholders in de agrifoodsector een workshop georganiseerd over de mogelijkheden en uitdagingen van blockchain. Stakeholders waren enthousiast, maar achtten een pilot noodzakelijk om het systeem en de toepassingen voor de agrifoodsector beter te begrijpen. De deelnemers vonden de import van Zuid-Afrikaanse druiven geschikt om nader te bestuderen, omdat die keten veel informatieproblemen kent die met BCT opgelost zouden kunnen worden.
In samenwerking met publieke en private partijen hebben TNO en Wageningen Research de pilot vervolgens uitgevoerd. Dankzij voorstudies over dit onderwerp konden zij gebruikmaken van bestaande kennis en een uitgebreid netwerk van stakeholders. Het onderzoeksinstituut heeft bestudeerd wat het nieuwste van het nieuwste is op technologisch gebied, waar kansen en uitdagingen liggen en wat mogelijke toepassingen zijn. Wageningen Research focust vooral op de sociaal economische kant en op beleidsaspecten. Hoe kan BCT ervoor zorgen dat productieprocessen voldoen aan wet- en regelgeving? Moet de overheid bepaalde randvoorwaarden schetsen? Wie houdt toezicht, wie coördineert dit proces?

> **Via blockchain kun je informatie delen, bijvoorbeeld over de geldigheid van een keurmerk**

Ge is inmiddels bezig met het afronden van de pilot. Deze leverde vooral nieuwe onderzoeksvragen op. En ondanks het vooronderzoek kostte de coördinatie tussen verschillende partijen meer tijd dan verwacht. Ge is echter aangenaam verrast dat steeds meer mensen beginnen te begrijpen dat BCT van betekenis kan zijn voor agrifood. ‘BCT gaat heus niet alle problemen oplossen, maar in combinatie met andere technologieën, zoals big data, *the internet of things en artificial intelligence,* bijdragen aan oplossingen. Dit is hét moment om er verder mee aan de slag te gaan.’

Onderzoeksagenda
Op dit moment stellen WUR en TNO dan ook een onderzoeksagenda op voor de komende jaren. Zo willen ze onderzoeken wat er gebeurt als je BCT op grotere schaal toepast in de keten. Ge: ‘Ook willen we onderzoeken hoe je BCT combineert met de fysieke goederenflow. Heel fijn dat je data niet meer kunt veranderen als gegevens eenmaal zijn ingevoerd, maar wie zegt dat mensen de juiste informatie invullen? Ge denkt eraan om BCT te combineren met *the internet of things* om ervoor te zorgen dat de informatie correspondeert met de werkelijkheid. ‘Als je de temperatuur niet laat meten door mensen, maar door sensoren, is de kans op fouten kleiner.’ Ge hoopt op een driejarig publiek-privaat samenwerkingstraject om verder onderzoek te kunnen doen. ‘Lange tijd hebben we de huidige situatie als vanzelfsprekend gezien, maar het kan zoveel beter.’’ ■

Wat: Een pilot naar hoe je blockchain technologie kunt toepassen bij de import van Zuid-Afrikaanse druiven.
Wie: Een Publiek-Private Samenwerkingsconstructie (PPS) waarin onderzoeksinstellingen (WUR and TNO) nauw samenwerken met stakeholders uit het bedrijfsleven (VAA, Agrifirm OTC Holland, Control Union, GS1, PPM Oost), NGO/Non-profit organisaties (Agro-Connect, Floricode, P4E, SKAL, BC3) en beleidsmakers (EZ, RVO).
Doel: Blockchain technologie toepassen in de agrifoodsector om de transparantie en de betrouwbaarheid van de keten te vergroten.
Looptijd: 6 maanden, van maart tot september 2017.
Budget: 100.000 euro, exclusief de uren die private partijen erin hebben gestoken.
Vervolg: Een voorstel is de maak voor een driejarige publiek-private samenwerkingstraject waarin uitgebreider onderzoek wordt gedaan naar technologische en sociaal economische aspecten van BCT middels een aantal usecases.



Wonen en werken op het water

MARIN, WUR

De Derde Maasvlakte zou zomaar een drijvende constructie kunnen worden. Uit testresultaten blijkt dat een innovatief concept voor een drijvend mega-eiland van MARIN robuust genoeg is om een haven of stad op te bouwen.

In een tijd van zeespiegelstijging, overbevolkte steden en een toenemend aantal activiteiten op zee, is het verhogen van dijken en het opspuiten van zand misschien niet de meest effectieve oplossing. Drijvende havens en steden zijn een innovatief alternatief dat aansluit bij de Nederlandse maritieme traditie.' Aan het woord is Olaf Waals, projectmanager bij MARIN en bedenker van een concept.

Drijvende pontons van staal of beton

Het flexibele drijvende eiland moet een omvang krijgen van 1 tot 5 kilometer, samengesteld uit gelijkzijdige driehoeken van 250×250 en 500×500 meter. 'Je moet denken aan een systeem van drijvende pontons van staal, beton of een ander materiaal', vertelt Waals. 'Als je die koppelt tot een robuust geheel zijn ze geschikt voor een groot aantal functies.'
In principe is het mogelijk er havens of offshore constructies op te bouwen. In tijden van zeespiegelstijging is de innovatieve constructie ook geschikt voor bouw van steden, als alternatief voor het verhogen van dijken en het opspuiten van zand, en voor drijvende "zee-boerderijen" – voor het kweken van vis en eetbaar zeewier. Opwekken en opslaan van duurzame energie op zee zou ook een mogelijke toepassing zijn voor de drijvende eilanden.

Diamantvormig

Bij tests afgelopen zomer in het offshore bassin van MARIN (Maritiem Research Instituut Nederland) kreeg het drijvende mega-eiland het stevig voor zijn kiezen. Onderzoekers lieten er – op schaal – vijftien meter hoge golven op los. 'Met de resultaten van deze modelproeven gaan we onze rekenmodellen kalibreren', vertelt Waals. 'Het uiteindelijke doel is om het gedrag van verschillende eiland configuraties te kunnen voorspellen.'
Voor de proef gebruikte MARIN een model van acht bij zes meter, samengesteld uit 87 drijvende driehoeken van 1x1x1 en 2x2x2 meter. Die werden flexibel met elkaar verbonden tot een aangesloten, diamantvormige constructie. Bij de proeven bleken de buitenste elementen onder invloed van golf- en windstromen behoorlijk te schommelen, maar de achterliggende elementen bleven zeer stabiel. De onderzoekers gaan ervan uit dat ze een soortgelijk gedrag kunnen verwachten wanneer de modulaire constructie in het groot wordt uitgevoerd. De krachten tussen de eilanden zijn een uitdaging voor de haalbaarheid van het ontwerp.

'Wie weet kunnen we de Rotterdamse haven uitbreiden met een drijvende Derde Maasvlakte.'

Rekenmodellen verder verfijnd

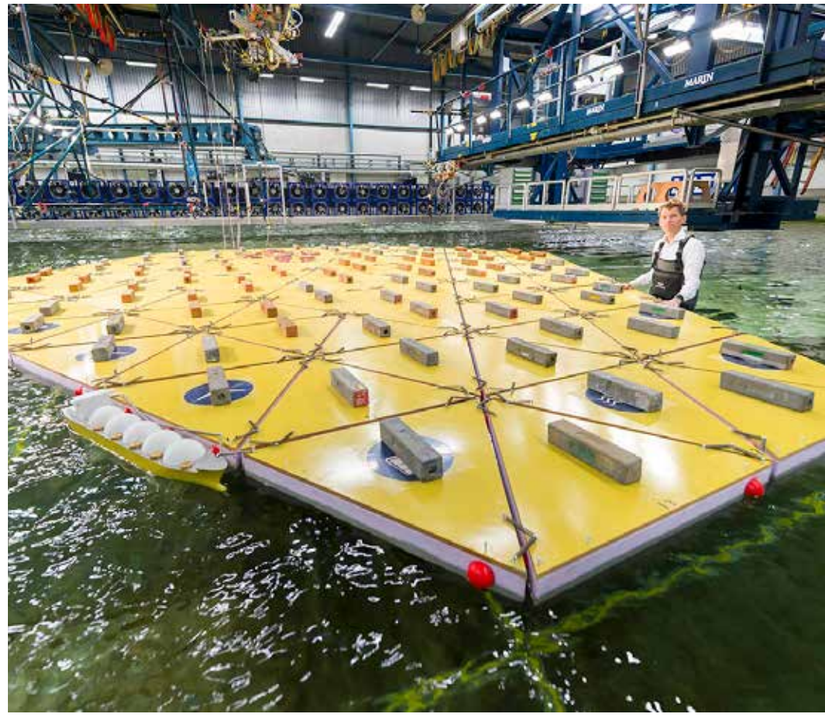
Een grote uitdaging is vooralsnog de constructie. De proeven in Wageningen, waarbij ook de TU Delft is betrokken, moeten uitwijzen welke krachten erop werken en welke systemen geschikt zijn om de elementen van de drijvende megaconstructies aan elkaar en aan de zeebodem te verbinden. Op basis van de laboratoriumproeven worden de rekenmodellen verder verfijnd.
Naast de technische haalbaarheid is wellicht een nog grotere uitdaging voor drijvende steden de financiering. Dat bouwen op water vooralsnog duur is, beaamt ook Waals. 'We hopen een kostenslag te maken met het standaardiseren van onderdelen, die in massa gemaakt worden en overal ter wereld inzetbaar zijn', zegt hij. 'Ik kan me voorstellen dat zeker in dieper water drijven een aantrekkelijk alternatief wordt voor het opspuiten van land. Bijvoorbeeld een drijvend werkeiland voor het onderhoud van windturbines, die steeds verder op zee staan. En wie weet kunnen we de Rotterdamse haven uitbreiden met een drijvende Derde Maasvlakte.'

Ook om op te wonen

Is er een kans dat er binnen afzienbare tijd wordt gebouwd op het water? Het zal niet meteen storm lopen, vermoedt Waals. Grote aantallen mensen verwacht hij in ieder geval niet. 'Dit soort concepten zijn het meest kansrijk op plekken die worden bedreigd door de zeespiegelstijging. Of doordat er maar beperkte ruimte op het land is, met extreme grondprijzen als gevolg, zoals in het ministaatje Monaco. Daar wordt al gekeken naar drijfbouw.'
Maar alhoewel het naar verwachting nog zeker wel tien tot twintig jaar zal duren voor het eerste drijvende mega-eiland klaar is, denkt Waals dat we het op termijn ook voor woningbouw gaan gebruiken. 'Het is even wennen, maar waarom niet? In het westen van Nederland wonen we ook al tweehonderd jaar onder de zeespiegel.' ■

In tijden van zeespiegelstijging is de innovatieve constructie ook geschikt voor bouw van steden

Wat: Drijvende eilanden
Wie: Bij het onderzoek is een consortium betrokken van twintig bedrijven, onderzoeksinstellingen en universiteiten uit binnen- en buitenland. Wageningen Universiteit zoekt uit wat de effecten zijn op het milieu. Andere partijen onderzoeken de economische haalbaarheid. De EU steunt het onderzoek van het consortium met een subsidie.
Doel: Drijvende constructies ontwikkelen waar havens of steden op gebouwd kunnen worden.
Looptijd: zes maanden
Budget: 80.000 euro
Vervolg: Het Space@Sea onderzoeksproject aan drijvende eilanden valt binnen het EU H2020 programma. In dit project wordt gekeken naar verschillende concrete toepassingen voor drijvende eilanden, zoals Energie eiland, Drijvende Stad, Drijvende Haven en Voedselproductie op zee.



Vijfhonderd Amsterdammers meten water-kwaliteit

Deltares, WUR

Afgelopen zomer onderzochten vijfhonderd Amsterdammers met hulp van de Waterbox het water in hun stad, in het kader van het schonewaterexperiment. Het doel is om beter en sneller inzicht te krijgen in de waterkwaliteit én om erachter te komen welke plekken met water populair zijn.

Waar ruikt het water in de gracht vandaag naar? Wat leeft er allemaal in de sloot achter het huis? En kun je het water uit de vijver in het Vondelpark drinken? Van 5 juli tot 8 oktober onderzochten vijfhonderd Amsterdammers, jong en oud, als burgerwetenschappers de kwaliteit van het water in hun stad. Ze deden dit met de Waterbox. Deze bevatte allerlei experimenten waarmee bijvoorbeeld de geur, de kleur en zelfs de smaak van grachtenwater kan worden onderzocht. Testen kon elke week op dezelfde plek, of steeds ergens anders in de stad.

Meer en sneller inzicht in waterkwaliteit

De laatste jaren is het water in de grachten, sloten, vijvers en vaarten in Amsterdam veel schoner geworden. Zeker in de zomer maken de bewoners van de stad hier dan ook volop gebruik van. Het warme weer maar ook hevige regenbuien kunnen er voor zorgen dat het water tijdelijk minder schoon is. Denk bijvoorbeeld aan meer algengroei of riolen die overstromen. Het is dan ook belangrijk om regelmatig de waterkwaliteit te meten, zodat op tijd kan worden ingegrepen als de kwaliteit daalt. In het experiment werkten bewoners van Amsterdam samen met wateronderzoekers van Deltares, Wageningen Universiteit, KWR, AMS Institute, Waternet, Waterschap Amstel, Gooi en Vecht en kunstenaar Pavèl van Houten. Van Houten was ook één van de ontwikkelaars van de watertransformator die in juli en augustus door de stad reed. Daarmee konden toevallige voorbijgangers live het water uit de grachten van Amsterdam pompen en op nieuwe, zintuigelijke manieren ervaren. Gezamenlijk maten zij hoe schoon het water in de grachten, sloten, vaarten en vijvers van Amsterdam is. Omdat er op veel plekken en tijdstippen in de stad tegelijk gemeten wordt én doordat dit door veel waterexperts gebeurt, is het mogelijk om veel meer en sneller inzicht in de kwaliteit van het water te krijgen. In het experiment werd de burger onderzoekers ook gevraagd naar hun ervaringen met het water in Amsterdam. Hierdoor wordt meer bekend over welke plekken aan het water populair zijn en op welke manieren de bewoners er gebruik van maken. Bijvoorbeeld voor zwemmen of varen. Een mogelijk gevolg van het project zou kunnen zijn dat Waternet op basis van de verspreiding van de metingen over de stad een aantal extra locaties gaat opnemen in de vaste monitoring van de waterkwaliteit. Omdat metingen lieten zien dat die plekken populair zijn.

‘Burgers konden de geur, kleur en zelfs de smaak van het grachtenwater onderzoeken’



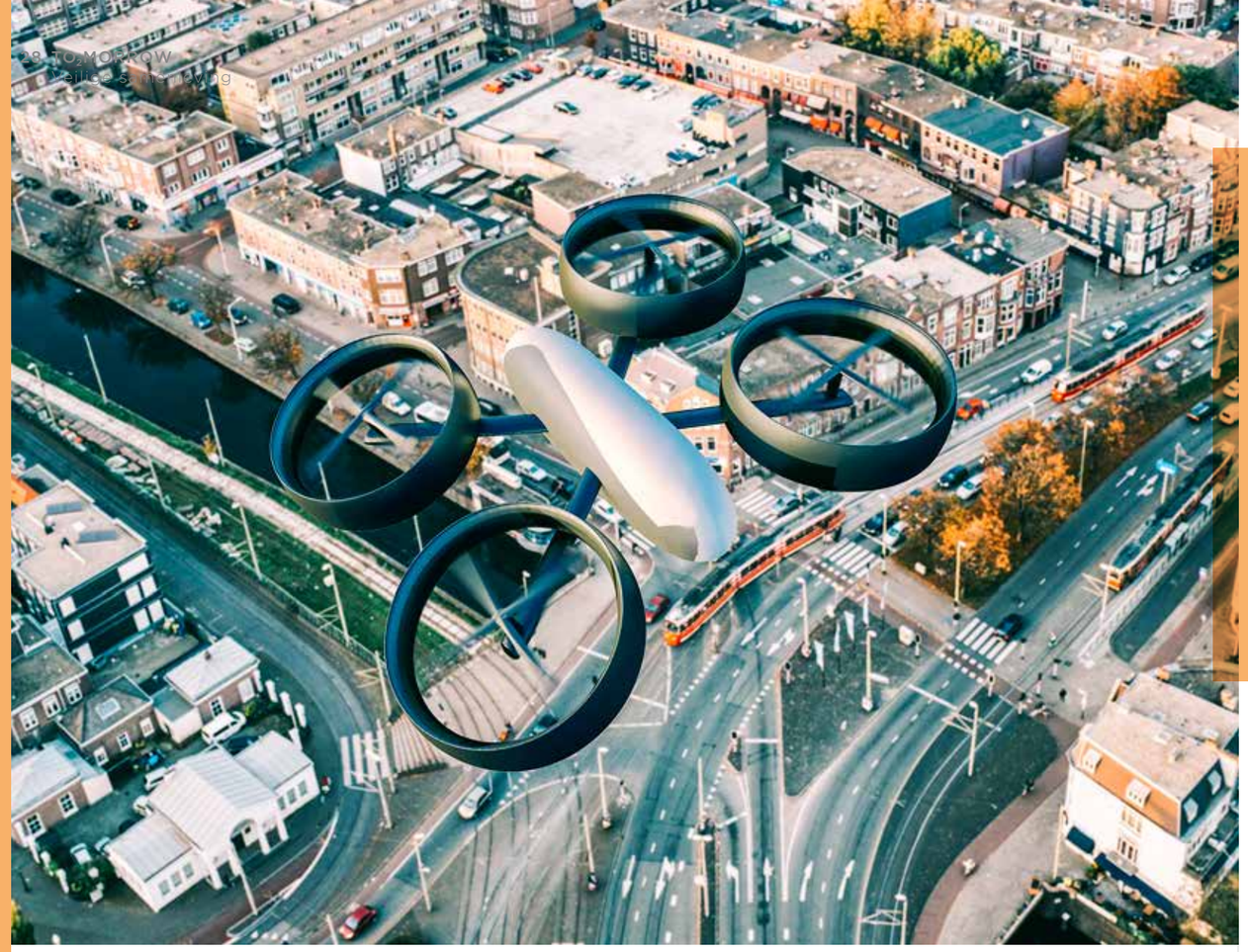
Wat: Amsterdammers hebben zelf de waterkwaliteit in hun stad gemeten.
Wie: Deltares, WUR, KWR, AMS Institute, Waternet, Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, kunstenaar Pavèl van Houten en Amsterdammers.
Doel: De kwaliteit meten van het water in Amsterdam. Daarnaast bewustwording creëren bij burgers; door ze te laten deelnemen aan het project, leren zij meer over hoe schoon het water in hun stad is.
Budget: Rond de € 250.000 (excl. de eigen tijd van de samenwerkingspartners).
Looptijd: Tot begin oktober 2017
Vervolg: Er is vanuit verschillende hoeken belangstelling voor het project. De samenwerkende partners bekijken nog of en hoe er een vervolg aan gegeven kan worden.

Leuk en nuttig

Het meten van de waterkwaliteit is niet alleen leuk om te doen, maar ook nuttig. De deelnemers leren ook meer over hoe schoon het water in Amsterdam is. Het experiment werd afgesloten tijdens het Weekend van de Wetenschap op 7 en 8 oktober, met een interactief evenement in het hoofdkantoor van Waternet. Eén van de onderdelen was een quiz waarin de uitkomsten van het onderzoek verwerkt waren. Eind 2017 zal een rapportage beschikbaar komen met de resultaten. ■

BURGERONDERZOEKER

In Nederland zijn veel vrijwilligers betrokken bij het waarnemen van de natuur en biodiversiteit. Denk bijvoorbeeld aan de nationale tuinvogeltelling of het meten van de uitstoot van fijnstof. Hun bijdragen zijn van grote waarde voor de wetenschap. Voor deze betrokkenheid van vrijwilligers bij wetenschappelijk onderzoek bestaat een term: citizen science, ofwel burgerwetenschap. Het verzamelen van data over de natuur door burgers gebeurt nergens in Europa zo veel als in Nederland en het Verenigd Koninkrijk.



Stap voor stap naar drones in de publieke ruimte

NLR, TNO en WUR

Hoe evident de mogelijkheden met drones ook zijn, er mee gaan vliegen in publieke ruimte kan en mag niet zomaar. Werken vanuit maatschappelijke mogelijkheden en beginnen in dun- of niet bevolkt gebied is de strategie van het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum, vertelt business manager Lennard Verhoeff. ‘Dronegebruik moet net zo veilig worden als de burgerluchtvaart.’

Drones hebben de toekomst, dat ziet iedereen. Maar die toekomst heeft nog wel haken en ogen. Waar uitvinders en ondernemers dromen van de tot de verbeelding sprekende toepassingen, werkt het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum samen met overheid en TO_2-partners aan het veilig en duurzaam in de lucht krijgen van drones. ‘Toestemming regelen voor innovatieve vluchten alleen al is een uitdaging’, vertelt business manager Lennard Verhoeff. ‘En terecht natuurlijk.’

Wat: Onderzoek naar de inzetbaarheid van drones voor maatschappelijke doelen in de publieke ruimte, als voorbereiding op de inzet van drones bij economische doelen
Wie: NLR en partners zoals ministerie I&M, defensie, RWS, WUR, Universitair Medisch Centrum Groningen, Dronehub Eelde, ANWB Medical Air Services, TUD
Doel: Achterhalen hoe drones optimaal kunnen worden ingezet bij maatschappelijke taken zoals urgent medisch vervoer en overheidstaken zoals infrastructuurinspectie, milieu-inspectie en precisielandbouw
Looptijd: De in dit artikel genoemde onderzoeken zijn net begonnen of beginnen binnenkort
Vervolg: In de loop van 2018 worden diverse uitkomsten van onderzoeken verwacht.

NLR is als kenniscentrum de centrale partij die veilig en duurzaam dronegebruik in Nederland helpt bevorderen. NLR leidt dronepiloten op, begeleidt het proces van innovatie tot invoering en beschikt over eigen testfaciliteiten zoals die in Markenesse, de enige plek waar met experimentele platformen mag worden gevlogen. Zodra deze toegepast wetenschappelijke kennis ontwikkeld is, kunnen investeerders en opdrachtgevers (waarmee om die reden intensief samen wordt gewerkt) ermee aan de slag.

Experimenteren buiten de testlocaties
En die zijn er genoeg, weet Verhoeff. ‘De industrie ziet brood in drones. DHL wil er pakjes mee gaan bezorgen. Een Zwitsers postbedrijf en een Amerikaans dronebedrijf onderzoeken of er transfusiebloed mee over files in het verkeer mee getild kan worden. Rijkswaterstaat wil er graag dijken en andere infrastructuur mee controleren. De EU verwacht dat er met een jaar of tien een omzet van tien tot vijftien miljard is in de sector onbemande luchtvaart.’
Voor dat dat allemaal kan, moet er nog een hoop gebeuren en die uitdaging ligt vooral in de wet- en regelgeving en het ontwikkelen van technieken die veilig dronegebruik ondersteunen. NLR ondersteunt het proces daarnaartoe stap voor stap. ‘Hoe meer we veilig kunnen experimenteren buiten de normale testlocaties, hoe beter. Dronegebruik moet net zo veilig worden als de burgerluchtvaart.’

Zo is er bijvoorbeeld geëxperimenteerd met een kleine drone, die is voorzien van een transponder, zoals die ook wordt toegepast in bemande verkeersvliegtuigen. Daarmee kan de luchtverkeersleiding de positie van de drone volgen. Zo kan bij Shell Pernis, in de aanvliegroute van luchthaven Rotterdam Den Haag, geïnspecteerd worden boven affakkelinstallaties. Verder hebben NLR en partners in december 2016 een succesvolle vluchtcampagne uitgevoerd vanuit haven De Kooy in Den Helder voor de Nederlandse kunstwacht. Hiervoor heeft NLR AirScout Detect And Avoid (DAA) ontwikkeld. Dit systeem zorgt ervoor dat een drone andere luchtvaartuigen kan detecteren én een botsing in de lucht voorkomen.

Buiten zicht van de bestuurder vliegen
Een belangrijke horde wordt genomen in het project Beyond Visual Line and Sight (BVLOS). Oftewel: vliegen zonder dat de bestuurder de drone nog kan zien. ‘Normaal is het luchtruim bij experimenten leeg, nu is het juist het idee dat we gaan vliegen boven de Waddenzee in een luchtruim dat in gebruik is. Daar kun je dus bijvoorbeeld sportvliegtuigjes tegenkomen.’
Een van de BVLOS-projecten is samen met het Universitair Medische Centrum Groningen, ANWB en TU Delft en andere partners te experimenteren met spoedeisend transport van medische goederen tussen Lauwersoog en Schiermonnikoog. Dit experiment is interessant omdat de regelgeving deze vluchten nog niet toestaat, vertelt een enthousiaste Verhoeff. ‘Ja dat klinkt misschien gek, maar hier hebben we ontzettend veel aan. We willen graag weten wat je allemaal geregeld moet hebben om de test überhaupt te mogen doen. Als het experiment geaccepteerd wordt, hebben we een belangrijk leerdoel bereikt.’
En als er toch iets misgaat, wat dan? NLR onderzoekt samen met TNO wat er gebeurt als helikopters botsen met recreatieve drones. De uitkomsten worden in het eerste kwartaal van 2018 door de Tweede Kamer verwacht. ‘Is er voldoende bekend om risico’s in te schatten of is er vervolgonderzoek nodig?’

Publieke opinie
Op het platteland is veel minder kans om tegen iemand aan te vliegen, en daar wordt dus al volop geëxperimenteerd met drones. Samen met WUR onderzoekt NLR mogelijkheden van precisielandbouw: het vinden van ziektes en het slim bestrijden ervan en het nauwkeurig beregen en bemesten, daar waar dat nodig is. ‘Het zijn nog kleinschalige experimenten, maar uiteindelijk zou je willen dat dit allemaal volledig automatisch kan, vierentwintig uur per dag, zeven dagen in de week.’
Uiteindelijk zal dat technisch allemaal wel lukken, denkt Verhoeff. Het is de publieke opinie die zorgvuldig in het oog gehouden dient te worden. ‘Nu vinden veel mensen drones leuk en is er een grote groep niet zo mee bezig. Eén ongeluk met persoonlijk letsel kan de doodsteek zijn. Het mag sowieso niet gebeuren natuurlijk, maar dat is de reden dat er een volgorde zit in ons onderzoek. Van maatschappelijk relevant naar economisch relevant en van dunbevolkte gebieden naar dichtbevolkte gebieden. Hoe graag we dit ook willen: het heeft tijd nodig.’ ■



Nieuw systeem om leidingbreuken beter te voorspellen

TNO, Deltares

Om ondergrondse leidingbreuken beter te kunnen voorspellen, is een nauwkeurig monitorings- en voorspellingssysteem nodig. Onderzoek naar een dergelijk systeem wordt uitgevoerd door het STOOP project. Dat staat voor ‘Sensortechnologie Toegepast Op Ondergrondse Pijpleidingen’ en is een samenwerkingsverband van gastransporteurs, drinkwaterbedrijven, TNO, Deltares en SkyGeo.

Netbeheerders moeten constant zorgen dat hun leidingnetwerken optimaal in orde zijn. Op dit moment vervangen ze leidingen op basis van een inschatting van breukrisico’s. De volgorde van de projecten wordt vastgesteld aan de hand van een aantal criteria, zoals ligging van de buis, diameter, aantal bewoners in het gebied en geplande bouwwerkzaamheden. Om tot een objectiever vervangingsbeleid te komen, bouwt STOOP aan een nauwkeurig monitoringsysteem. Dit systeem kan leidingfalen beter voorspellen, waardoor de netbeheerder op tijd onderhoud kan uitvoeren. Na eerdere breuken in gasleidingen heeft de Onderzoeksraad voor Veiligheid aangedrongen op onderzoek naar een dergelijk systeem.

Kwetsbare gebieden

Na een eerder onderzoek naar het plaatsen van sensoren in leidingen, wordt binnen STOOP nu een systeem ontwikkeld dat gebruik maakt van bestaande gegevens. Bijvoorbeeld over de opbouw van de ondergrond, historische informatie over gas- en watertransportleidingen en bouwkundige constructies van huizen en gebouwwen in woonwijken in de buurt. Uiteindelijk moet het systeem zodanig werken dat het kwetsbare gebieden in kaart kan brengen, vertelt Joris van Ruijven van Deltares. ‘Daarnaast moet het systeem in staat zijn analyses te maken van mogelijke lokale problemen. Wat is bijvoorbeeld de invloed van het intrillen van een damwand op een leiding? En wat voor effect heeft de ophoging van grond?’

Proefleiding

Het systeem wordt sinds begin dit jaar getest in een veldlab. Op het universiteitsterrein in Groningen zijn twee proefleidingen van 200 meter lengte de grond in gegaan. Deze kunststofbuizen worden veel gebruikt voor gas- of drinkwatertransport. Maar de opgedane kennis is ook toepasbaar op leidingen en buizen van andere materialen, zoals gietijzer, asbestcement, pvc of staal. De grondsoort is eveneens een belangrijke factor. Een leiding in een drassig veengebied staat aan veel meer krachten bloot dan een buis die in een zandbodem ligt. Het monitoringsysteem kan informatie inwinnen over de vervorming van de ondergrond (grondzetting) waarin de leiding ligt. Met deze informatie wordt de huidige spanningstoestand van de leiding vastgesteld en kan door monitoring van de kritieke tracés de toestand van de leiding nauwlettend worden gevolgd.

Grondvervormingen

Een mogelijke volgende stap, buiten de scope van STOOP, is om naast deze grondvervormingen ook trilling, grondwaterfluctuaties, zuurgraad en verkeersbelasting te kunnen registreren. Dit gebeurt door metingen in de directe omgeving van de leiding met sensoren. Vervolgens worden de meetwaarden vertaald naar effecten op de conditie van de leidingen voor de korte en lange termijn. Het systeem is naast haar toepassing voor gasleidingen ook zeer geschikt voor andere typen leidingen zoals waterleidingen, riolering, stadsverwarming, olieleidingen, telecomleidingen en ondergrondse hoogspanningsleidingen. Het monitoringsysteem is zo opgezet dat in principe alle leidingmaterialen gemonitord kunnen worden.

Horizontale en verticale verplaatsing

Tijdens het veldonderzoek wordt onder meer het terrein tussen de twee leidingen opgehoogd waarna met sensoren de horizontale en verticale verplaatsing van grond boven de proefleiding wordt gemeten. Glasvezelsensoren meten op de leiding, de rek en de spanning. Ook wordt onderzocht wat de effecten zijn als in de buurt van de leidingen damwanden worden ingetrild, wanneer in de directe omgeving zandpakketten worden weggegraven en welke invloed de verdichting van het zandpakket heeft.
Bijzonder aan het project is de samenwerking tussen alle partijen, vertelt Van Ruijven. ‘We vullen elkaar goed aan; TNO is gespecialiseerd in de software en heeft kennis van het materiaal van pijpleidingen, SkyGeo in satellietmetingen en Deltares heeft de expertise op het gebied van ondergrond. Maar vooral bijzonder is ook dat gas- en waterbedrijven de handen ineen slaan. Zij opereren in twee heel verschillende sectoren, tot op heden werkten ze eigenlijk nooit samen. Mooi om te zie hoe dat in dit project wel gebeurt.’ ■

Wat: Onderzoek naar een monitoring- en voorspellingssysteem om leidingbreuken beter te kunnen voorspellen.
Wie: TNO, Deltares, SkyGeo en elf netbeheerders van gas- en waterbedrijven: Brabant Water, Dunea, Evides, Oasen, PWN, Vitens, Waternet, WMD, WBGr, Liander en Stedin
Doel: Het voorkomen van leidingbreuken als gevolg van bodembewegingen, met name waar deze een gevaar vormen voor de volksgezondheid
Looptijd: 2016-medio 2018
Budget: 3,6 miljoen euro
Vervolg: Nadat de proef in Groningen is afgerond, moet bekeken worden of de netbeheerders het monitoring- en voorspellingssysteem in de praktijk kunnen gaan gebruiken.




federatie
De samenwerkende organisaties
in toegepast onderzoek