TO2MORROW

Magazine over resultaten uit het Open Innovatie Netwerk 2021



















Deltares



MARIN
BETTER SHIPS, BLUE OCEANS













WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Dedicated to innovation in aerospace

>

Inhoud

3 Voorwoord
4 Overzicht van de instituten

Thema Energietransitie en duurzaamheid
6 BlueCAN: helder water voor het klimaat
8 Drijvende, flexibele eilanden op zee
11 Van hoogovengas tot scheepsbrandstof

Thema Landbouw water en voedsel
14 De kringlopen in de glastuinbouw sluiten
19 Harmonie tussen water, energie en voedsel
21 Een alternatief voor testen op muizen

Thema Gezondheid en zorg
23 COVID-19 krijgen in een vliegtuig? Die kans is klein
25 Snellere ontwikkeling van geneesmiddelen

Thema Veiligheid
28 Nieuw militair uniform: herkenbaar én goed gecamoufleerd
30 Test in de branding
32 Snel duidelijkheid over drugsmonster
34 Van ongewenst slib naar waardevolle klei

Thema Sleuteltechnologiën
37 Spot, de mechanische speurder
40 Met militaire precisie de ruimte in
44 Een supercomputer voor iedereen
46 Voedingsadvies op maat dankzij digitale dubbelganger

49 Korte berichten



Liever een geprint exemplaar lezen? Een inktarme printversie zit als bijlage in deze pdf. Klik hier voor de bijlage, om die te openen en te printen.

Voorwoord

Hoe blijft de zorg betaalbaar en toegankelijk? Hoe blijven we opgewassen tegen de gevolgen van de coronapandemie of klimaatverandering? Hoe kunnen bedrijven blijven groeien en innoveren, opdat we een welvarend land blijven? Het zijn geen kleine, en ook geen eenvoudige vragen waar Deltares, MARIN, TNO, Wageningen University & Research en het Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum, zeg maar de 'big five' voor toegepast onderzoek, oplossingen voor zoeken. Het zijn wel de vraagstukken van vandaag. Vraagstukken waar heel goed toegepast onderzoek naar kan worden gedaan, en waar in de samenleving veel behoefte aan is.

Alle vijf instellingen ontwikkelen kennis uit het eigen vakgebied, zodat hun specialistische expertise zich steeds verder verdiept. Ze ontwikkelen die expertise ook interdisciplinair, dat wil zeggen via speciale gemeenschappelijke onderzoeksprogramma's. Daarmee kunnen de onderzoeken breder worden opgezet en zijn de oplossingen veelomvattender. Zo leveren de ervaringen en inzichten die de instellingen nu met het onderzoek naar drijvende eilanden op de Noordzee opdoen een bijdrage aan de afspraken in het Klimaatakkoord. MARIN levert hiervoor drijvende constructen, TNO onderzoekt de sterkte van de materialen, Wageningen Marine Research kijkt naar de effecten op het milieu en Deltares zet het Delta Basin in voor testen. Ik vind het een mooie hybride onderzoeksstructuur, die onderzoekers in staat stelt zowel een micro- als een groothoeklens te hanteren.

De instellingen hebben ook dit jaar laten zien hoe maatschappelijk relevant hun werk is, ondanks dat het best een intensief jaar was. De coronapandemie eiste extra tijd en aandacht op. Bovendien werden de instellingen geëvalueerd. De evaluatiecommissie kwam, en daar ben ik trots op, met goed nieuws: de onderzoekskwaliteit is heel hoog, en de kennis en inzichten werken maatschappelijk en economisch door. De commissie signaleerde ook dat de mensen die er werken veel toevoegen, reden om in deze derde TO2-impactrapportage het onderzoekswerk ook door de bril van de onderzoeker te bekijken.

Instellingen voor toegepast onderzoek reageren ook snel op maatschappelijke vraagstukken die heel plotseling op ons afkomen. Zo wist Koninklijke NLR in zeer korte tijd met het RIVM te onderzoeken hoe groot de kans op een coronabesmetting aan boord van een vliegtuig is. Dit is essentiële kennis voor overheden en luchtvaartbedrijven om maatregelen tegen het virus te bepalen.

De instellingen lijken daarmee in hun missie te slagen. Het maakt mij alvast nieuwsgierig naar de uitvoering van de nieuwe strategische plannen voor de komende jaren. Maar eerst nodig ik u uit te genieten van de vele, tot de verbeelding sprekende toepassingen in deze rapportage.



Focco Vijselaar

Directeur-Generaal Bedrijfsleven en Innovatie
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

In het onderstaande overzicht geven elk van de instituten, die deel uitmaken van de T02-federatie, een samenvatting van hun belangrijkste werkterreinen en de sleuteltechnologieën die ze ontwikkelen en toepassen.

De T02-federatie bestaat uit:

Deltares

Deltares

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we vanuit een systeembenadering aan slimme innovaties en toepassingen voor mens, milieu en maatschappij.
Deltares kent een unieke combinatie van hoogopgeleide medewerkers, innovatieve sleuteltechnologieën, unieke experimentele faciliteiten en specialistische open source software.
Als toegepast kennisinstituut zijn we succesvol wanneer onze 'diepe' kennis wordt verzilverd in en voor de samenleving. Samen met onze partners.
We gaan aan de slag met de maatschappelijke uitdagingen van nu én de toekomst. Vanuit het perspectief van water en ondergrond, inclusief infrastructuur, werken we vanuit vier perspectieven: Toekomstige, Duurzame en Veilige delta's, en Veerkrachtige infrastructuur.
Deltares | Enabling Delta Life

MARIN
BETTER SHIPS, BLUE OCEANS

MARIN

Het Maritime Research Institute Netherlands (MARIN) doet onderzoek in hydrodynamica, maritieme (zero-emissie) technologie en operaties met simulaties, modeltesten, ware-grootte metingen en training. MARIN richt zich hierbij op de scheepsbouw, scheepvaart, offshore-industrie en overheden. Hierbinnen besteedt MARIN aandacht aan de volgende maatschappelijke thema's van het missiegedreven innovatiebeleid: energietransitie en duurzaamheid; landbouw, water en voedsel; en veiligheid. Sleuteltechnologieën die bijzondere aandacht krijgen zijn kunstmatige intelligentie en autonomie & decision support.

nlr Dedicated to innovation in aerospace

NLR

Het Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) verbindt wetenschap, bedrijfsleven en overheid in Nederland en internationaal. De kennisorganisatie verricht toegepast onderzoek binnen de marktsegmenten: industrie, civiele luchtvaart, ruimtevaart en defensie. De werkzaamheden van NLR beslaan daarbij het volledige spectrum van 'Research Development Test & Evaluation' (RDT&E). Binnen het missiegedreven innovatiebeleid richt het onderzoek van NLR zich op de maatschappelijke thema's energietransitie en duurzaamheid en veiligheid. Voorbeelden van sleuteltechnologieën die bijzondere aandacht krijgen zijn kunstmatige intelligentie, augmented/virtual reality, digital twin en geavanceerde materialen (bijv. composieten en 3D metaal printen).
▶

Vervolg ▸

De T02-federatie bestaat uit:

TNO

De Nederlandse organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO) heeft als missie het verbinden van mensen en kennis om innovaties te creëren die het welzijn van de samenleving en de concurrentiekracht van bedrijven duurzaam versterken. TNO gelooft in gezamenlijke creatie van waarde in economische én maatschappelijke termen en richt zich, samen met partners, op innovaties voor negen domeinen: Bouw, Infra en Maritiem; Circulaire Economie en Milieu; Defensie en Veiligheid; Energie Transitie; Gezond Leven; Industrie; Informatie en Communicatie Technologie; Strategische Analyses en Beleid; Mobiliteit en Logistiek.

Het ontwikkelen en toepasbaar maken van sleuteltechnologieën is een van de kernactiviteiten van TNO binnen deze domeinen. Denk hierbij aan fotonica, nano- en kwantumtechnologie. Maar ook aan nieuwe vormen van productie-, materiaal- en chemische technologie. Sleuteltechnologieën worden gekenmerkt door een breed toepassingsgebied of bereik in innovaties en sectoren. Ze zullen de manier waarop we leven, leren, innoveren, werken en produceren ingrijpend veranderen. Sleuteltechnologieën zijn essentieel bij het oplossen van maatschappelijke uitdagingen, zoals veiligheid, energie en zorg. Ook maken sleuteltechnologieën baanbrekende proces-, product- en diensteninnovaties mogelijk en leveren daarmee een grote bijdrage aan de economie, het ontstaan van nieuwe bedrijvigheid en nieuwe markten, het vergroten van de concurrentiekracht en het versterken van de banengroei.

WUR

Wageningen University & Research is het samenwerkingsverband tussen Wageningen University en Stichting Wageningen Research. Onze ruim 6.800 medewerkers en 12.900 studenten uit meer dan honderd landen werken in ons domein van gezonde voeding en leefomgeving overal ter wereld, zowel voor overheden als voor het bedrijfsleven. De missie van Wageningen University & Research is “To explore the potential of nature to improve the quality of life”.
De kracht van Wageningen University & Research ligt in de bundeling van gespecialiseerde onderzoeksinstituten en de universiteit én in de samenwerking vanuit verschillende natuur-, technologische- en maatschappijwetenschappelijke disciplines. Daardoor kunnen wetenschappelijke doorbraken snel naar de praktijk en in het onderwijs worden vertaald. Wageningen Research is onderdeel van de T02-federatie en bestaat uit meerdere onderzoeksinstituten, die actief zijn op de thema’s Food & Biobased Research, Bioveterinary Research, Livestock Research, Marine Research, Economic Research, Environmental Research, Plant Research en Food Safety Research. ■

BlueCAN: helder water voor het klimaat

Vijvers met een slechte waterkwaliteit stoten evenveel broeikasgassen uit als 200.000 auto's. Dat bleek uit onderzoek van de Radboud Universiteit naar de uitstoot van broeikasgassen uit sloten en stadsvijvers. BlueCAN helpt waterbeheerders de uitstoot van CO_2 uit oppervlaktewater in te schatten. ▶

Deltares

Probleem: de uitstoot van broeikasgassen uit Nederlandse plassen en meren met een slechte waterkwaliteit blijkt veel hoger dan uit schone wateren. Schattingen geven aan dat vijf procent van de nationale broeikasgasemissies uit het oppervlaktewater zou kunnen komen.

T02-oplossing: Deltares ontwikkelt samen met Witteveen+Bos en STOWA, binnen het project BlueCAN inzicht in de processen die bijdragen aan de broeikasgasemissie uit zoet oppervlaktewater. Zo worden de belangrijkste stuurknoppen voor de reductie van broeikasgasemissies uit Nederlandse zoete oppervlaktewateren in beeld gebracht. Aanpak is een combinatie van monitoring en modellering.

Impact: BlueCAN draagt niet alleen bij aan de verbetering van de waterkwaliteit en biodiversiteit, maar leidt ook tot minder broeikasgassen. Zo kunnen waterbeheerders een belangrijke bijdrage leveren aan de klimaatdoelstellingen van de overheid.

Deltares deed samen met ingenieursbureau Witteveen+Bos onderzoek naar de waterkwaliteit van plassen en meren in Nederland. 'We wisten daar heel weinig van en besloten om samen onderzoek te doen naar de relatie tussen slechte waterkwaliteit en CO_2-uitstoot', zegt Sacha de Rijk van Deltares.

Factor tien

In het project BlueCAN werd deze 'vergeten' broeikasgasuitstoot onderzocht. En wat blijkt? In vervuilde wateren met veel nutriënten (zoals algenvorming) kan de uitstoot tot een factor tien hoger zijn dan in schone en heldere wateren. 'Hoe slechter de kwaliteit, des te meer broeikasgassen in het water ontstaan', vertelt De Rijk.

Het was aanleiding voor een vervolgproject om een tool te ontwikkelen waarmee waterbeheerders kunnen inschatten hoe groot de emissies vanuit hun watersysteem zijn en hoe zij deze kunnen verminderen. Met de tool kun je uiteindelijk de broeikasgas uitstoot van meren en plassen aan de hand van een aantal parameters in beeld brengen, zoals de omvang, diepte en samenstelling. Waterbeheerders kunnen met het instrument snel plekken identificeren en de besparingen op uitstoot berekenen. Je kunt bijvoorbeeld simuleren wat de positieve effecten op de CO_2-uitstoot zijn bij het gebruik van minder fosfaat. Met de BlueCAN-tool kun je een balkje heen en weer schuiven en vervolgens zie je dat de uitstoot af- of toeneemt. Een van de maatregelen die je vervolgens kunt nemen, is om niet te gaan baggeren of om de fosfaatbelasting op een andere manier te verminderen.

Waterschappen

De initiatiefnemers hopen dat het BlueCAN-project doorgroeit naar een onderzoeksprogramma, gericht op broeikasgasemissies uit wateren. Want het mes snijdt aan twee kanten. 'Maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren, dragen niet alleen bij aan het herstel van de biodiversiteit, maar zo kunnen de waterbeheerders ook werken aan het terugdringen van hun CO_2-uitstoot.' ■



Wie: Deltares, Witteveen+Bos en STOWA. Daarnaast zijn er lijntjes gelegd met Bware en de Radboud Universiteit.

Looptijd: Het project loopt sinds 2019.

Budget: 400.000 euro, maar het budget loopt nog op met extra bijdrages van STOWA en de waterschappen.

Vervolg: De BlueCan-tool is nog in ontwikkeling, een eerste versie wordt medio 2022 gepresenteerd.

Bekijk hier een youtube video

Drijvende, flexibele eilanden op zee



Erik-Jan de Ridder van MARIN.

MARIN, TNO, Deltares, WUR

Probleem: er komen steeds meer windparken voor de kust van Nederland. En omdat ze steeds verder van het land liggen, wordt het ingewikkelder en kostbaarder om deze parken te onderhouden en elektriciteit te transporteren naar land.

T02-oplossing: een Nederlands consortium met T02-instituten MARIN, TNO, Deltares en WUR onderzoekt of de energieverwerking en -opslag en het onderhoud aan de windparken op zee kan plaatsvinden. De mogelijke oplossing ligt in een combinatie van vaste en drijvende eilanden, die vlakbij de windparken komen te liggen.

Impact: door de infrastructuur van (drijvende) eilanden te verbeteren, kan Nederland sneller voldoen aan het Klimaatakkoord. Daarin staat dat het vermogen van windparken op zee in 2030 groeit naar elf gigawatt, veertig procent van het huidige elektriciteitsverbruik. Daarnaast kunnen drijvende eilanden gebruikt worden voor het kweken van voedsel, als standplaats voor de kustwacht of voor recreatie.

Drijvende eilanden op zee kunnen voor opslag, energieverwerking en onderhoud zorgen voor windparken die ver uit de kust liggen. Maar op de Noordzee, een ruwe zee met veel golfslag, is dat lastig. Een consortium met de vier T02-instellingen MARIN, TNO, Deltares en WUR onderzoekt de oplossing van een combinatie met een deels vast en deels drijvend eiland.

In 2007 opende voor de kust het eerste windmolenpark van Nederland met een vermogen van 108 megawatt. In 2021 zijn er inmiddels zeven windparken op de Nederlandse Noordzee die samen tweeënhalf gigawatt aan elektriciteit opwekken. Wind op zee voorziet Nederland nu al voor een aanzienlijk deel van elektriciteit en dat zal de komende jaren flink groeien.

Ruwe zee

Wel liggen toekomstige windparken steeds verder van de kust, waardoor het moeilijker en duurder wordt om ze te onderhouden en de elektriciteit aan land te brengen. Reden voor het Maritime Research Institute Netherlands (MARIN) om in het project HybridEnerSeaHub onderzoek te doen naar eilanden die uit een drijvend en vast deel bestaan. 'Dat laatste is belangrijk omdat de noordelijke Noordzee vrij ruw is. Dat maakt het lastig voor een geheel drijvend eiland', zegt projectmanager Erik-Jan de Ridder van MARIN. Het vaste deel zorgt voor bescherming tegen de ruwe zee, het drijvende deel biedt de mogelijkheid om aan het eiland bepaalde functies toe te voegen. 'Een drijvend eiland is ook toekomstbestendig. Je kunt een eiland bouwen met functies die op dat moment nodig zijn. Maar over tien jaar kunnen de omstandigheden veranderd zijn en kunnen deze functies veranderen. Drijvende delen kun je makkelijker uitbreiden en vervangen.'

Transformator

Een van die functies is dat het drijvend eiland kan fungeren als transformatorstation. De opgewekte stroom, afkomstig van de windmolens, wordt dan op zee omgezet naar een bruikbare laagspanning. TenneT maakt al gebruik van transformatoren op zee, maar die staan op zogenaamde jackets. Dit zijn ijzeren constructies in zee die het fundament vormen voor het transformatorstation. Deze jackets zijn vrij compact en prijzig om te bouwen. 'Als je een eiland bouwt, kost dat weliswaar meer, maar heb je veel meer ruimte en dat kan bij grotere windparken voordeliger zijn.'



'Een drijvend eiland is toekomstbestendig. Je kunt een eiland bouwen met functies die op dat moment nodig zijn.'

Een eiland kan een omvang hebben van een kilometer bij een kilometer. En die ruimte biedt mogelijkheden voor nog andere toepassingen, zoals het opbergen van reserveonderdelen en materialen, het plegen van onderhoud aan de windmolens of energieopslag en -conversie. ▶

MARIN, TNO, Deltares, WUR

‘Andere toepassingen zijn het kweken en drogen van zeewier, maar ook de Kustwacht kan er een plek krijgen met hun vloot.

De HybridEnerSeaHub is een gezamenlijk project van een Nederlands consortium, ieder met z’n eigen specialiteit: MARIN (drijvende constructies), Deltares (vaste infrastructuur en omgevingscondities) en TNO (kosten, risico’s, sterkte van materialen), Wageningen Marine Research (impact op het milieu), RoyalHaskoning DHV en Offshore Service Facilities (ontwerp en aanleg). In oktober 2021 startte een modelproef in het Delta Basin van Deltares. Het is een concepteiland met vijftien drijvende modules. Tweederde van het eiland is drijvend, een derde van het eiland heeft een vaste ondergrond met opgespoten zand.

Stijgende zeespiegel

Het project zal in 2022 leiden tot een afgerond concept en rekenmodellen. ‘Ik verwacht dat eilanden steeds interessanter worden en (deels) drijvend is dan een interessante optie. Ook met de dreiging van de stijgende zeespiegel en extreem weer, kan het interessant zijn om naar drijvend bouwen te kijken. Als de zeespiegel stijgt, gaat een drijvend eiland mee omhoog. Als je iets vast bouwt, heb je meer kans op overstromingen. Ook in andere landen kijkt men naar (drijvende) eilanden zoals In Singapore en Denemarken. Door deze kennis en modellen nu al te ontwikkelen, kunnen we die straks overal in de wereld toepassen.’ ■

Wie: MARIN, Deltares, TNO, Wageningen Marine Research, RoyalHaskoning DHV en Offshore Service Facilities.

Looptijd: 2019 – zomer 2022.

Budget: 1 miljoen euro (Joint Industry Project) met Topsector Energie-subsidie van het Ministerie van Economische Zaken.

Vervolg: Vanaf 2022 kunnen commerciële partijen de opgedane kennis gebruiken om hybride eilanden te ontwikkelen. Intussen wordt ook samenwerking gezocht met scholen en universiteiten om drijvend bouwen meer op de agenda te krijgen.

Bekijk hier een youtube video

Drijvende, flexibele eilanden op zee

Van hoogovengas tot scheepsbrandstof

De staalindustrie staat voor de grote opgave om de CO_2-uitstoot drastisch te verminderen. TNO ontwikkelde een technologie waarmee staalproducten hun voetafdruk flink reduceren, terwijl ze tegelijkertijd een bijdrage leveren aan de energietransitie. ▶

Soledad van Eijk van TNO.

TNO

Probleem: ongeveer vijftien procent van de industriële CO_2-uitstoot komt wereldwijd voor rekening van de ijzer- en staalindustrie. Om de klimaatdoelstellingen van Parijs te halen, moet de staalindustrie versneld omschakelen naar een meer duurzame productie.

T02-oplossing: TNO ontwikkelde een CO_2-afvangtechnologie die voor hoogovens 28 procent efficiënter is dan de huidige state-of-the-art-technologieën. Een demonstratieproject toont aan dat deze CO_2 efficiënt kan worden hergebruikt, bijvoorbeeld voor de productie van methanol.

Impact: na aanpassing met deze technologie kunnen bestaande staalfabrieken tot 85% van hun CO_2-productie afvangen. Deze CO_2 kan worden opgeslagen, bijvoorbeeld in lege gasvelden, of hergebruikt. Denk aan de productie van methanol, een relatief schone scheepsbrandstof. Zo levert de staalindustrie een bijdrage aan de geleidelijke uitfasering van fossiele energie, terwijl de energievoorziening veilig, beschikbaar en betaalbaar blijft.

IJzer en staal vormen het fundament onder onze moderne, industriële samenleving. Maar ondertussen zitten ijzer- en staalproducenten wel in het beklaagdenbankje vanwege hun grote uitstoot van CO_2 en andere vervuiling (denk ook aan Tata Steel in IJmuiden). Maar liefst vijftien procent van de wereldwijde industriële emissies komt voor rekening van ijzer- en staalfabrieken. In Europa gaat het om zo'n tweehonderd miljoen ton per jaar. De conclusie is helder: om de klimaatdoelstellingen van Parijs te halen, moet ook deze industrie versneld zijn voetafdruk drastisch verkleinen.

Een van de oplossingen is om staalfabrieken te bouwen op basis van waterstof. De waterstof vervangt in dit geval cokeskolen - een van de belangrijkste veroorzakers van de CO_2-uitstoot van de traditionele ijzer- en staalfabriek - waarmee ijzererts wordt omgezet in ijzer. 'Maar dat heeft alleen zin als die waterstof op termijn wordt geproduceerd met duurzame energie', vertelt Soledad van Eijk van TNO. 'Dat is bij veel staalfabrieken een probleem.' En dus zijn er ook andere oplossingen nodig met een minder grote impact op het productieproces, waardoor ze op korte termijn haalbaar zijn.

'De universiteit van Milaan becijferde dat de STEPWISE-technologie 28 procent efficiënter is dan bestaande afvangtechnologieën.'

Soort klei

TNO ontwikkelde zo'n oplossing: de STEPWISE-technologie die het mogelijk maakt om de CO_2 af te vangen die vrijkomt bij de productie van ijzer en staal. Van Eijk: 'Er bestaan meerdere CO_2-afvang-technologieën. Maar: wij kunnen het efficiënter, dus met gebruik van minder energie.' De universiteit van Milaan becijferde dat de STEPWISE-technologie 28 procent efficiënter is dan bestaande afvangtechnologieën.



Soledad van Eijk van TNO: 'De industrie staat te popelen, ze helpen ons actief mee.'

Maar er is meer. Nu wordt een groot deel van de energie die overblijft in een hoogoven verbrand in een elektriciteitscentrale om fossiele elektriciteit te maken. De door TNO ontwikkelde technologie maakt het echter mogelijk om de energie in het hoogovengas duurzaam te benutten. 'Onze technologie zet de energie-inhoud van de gassen om naar CO_2 en waterstof. De CO_2 kun je bijvoorbeeld ▶

TNO

opslaan in lege gasvelden en de waterstof gebruiken om elektriciteit mee te maken.' Maar de TNO-technologie laat nog meer slimme toepassingen toe, zoals de waterstof met een gedeelte van de CO_2 omzetten naar bijvoorbeeld methanol.

Stena Line

Daarmee zijn we aangeland bij het FReSMe-project, een verkorting van: From Residual Steel Gases to Methanol. 'Waarom methanol, zul je je wellicht afvragen', zegt Van Eijk. 'Dat zit zo. De scheepvaart is momenteel een van de meest vervuilende vervoersopties vanwege de stookolie. Tegelijkertijd is elektrificatie van vrachtschepen heel lastig; de accu's die daarvoor nodig zijn, worden zo groot dat de schepen bijna niks meer kunnen meenemen. Een betere oplossing is om schepen op methanol te laten varen. Daarvoor gebruik je een klein gedeelte van de CO_2 uit de staalproductie, de rest sla je op. Zo voorkom je dat de scheepvaart extra fossiele brandstof – stookolie – moet verstoken met alle milieueffecten van dien.'

Om te bewijzen dat dit meer is dan een mooie theorie bouwde TNO in samenwerking met onder andere het Zweedse onderzoeksinstituut Swerim een proefopstelling op industriële schaal. Hier werden zowel STEPWISE als FReSMe getest met hoogovengas uit de Zweedse staalfabriek SSAB. De installatie verwerkte achthonderd kubieke meter hoogovengas per uur; op dagelijkse basis werd zo veertien ton CO_2 afgevangen. Daarnaast produceerde de technologie duizend liter methanol per dag. Van Eijk: 'Om het experiment compleet te maken, heeft een van de schepen van ferrymaatschappij Stena Line op deze brandstof gevaren.'

'Je kunt 85 procent van alle CO_2 die een staalfabriek produceert op deze manier afvangen.'

Kunstmest

Hoogovengas als bron van scheepsbrandstof: het is niet de enige denkbare toepassing. In vervolgproject INITIATE wordt onderzocht hoe met restgassen van de staalindustrie ureum kan worden geproduceerd, een grondstof voor kunstmest. Van Eijk: 'Ook hiervoor geldt: kunstmest wordt nu langs een volledig fossiele route gemaakt. Straks kunnen we hier gerecyclede CO_2 voor gebruiken. Dat is toch weer een mooie stap als het gaat om de geleidelijk uitfasering van fossiele bronnen.'

In de komende vijf jaar is de technologie klaar voor commerciële uitrol, verwacht Van Eijk. 'De industrie staat te popelen, ze helpen ons actief mee. Er is de noodzaak om te veranderen en tegelijk is de belofte van onze technologie groot: 85 procent van alle CO_2 die een staalfabriek produceert, kun je op deze manier afvangen. Je hebt het dan over een significante impact op de energietransitie, daar word je wel blij van.' ■

Wie: TNO, Swerim en diverse andere (industriële) partners.

Looptijd: STEPWISE en FReSMe zijn inmiddels afgerond; beide hadden een looptijd van ongeveer 5 jaar.

Budget: STEPWISE kreeg 13 miljoen euro subsidie, waarvan 3,5 miljoen euro voor TNO. FReSMe kreeg 11 miljoen euro subsidie, waarvan 1,4 miljoen euro voor TNO.

Vervolg: het vervolgproject INITIATE is onlangs van start gegaan en heeft tot doel de technologie verder uit te bouwen en te testen op industriële schaal.

Van hoogovengas tot scheepsbrandstof

De kringlopen in de glastuinbouw sluiten

De teelt van groente en fruit in kassen moet op alle vlakken circulair worden, vinden Brussel en Den Haag, maar hoe? Onderzoekers in Wageningen brachten materiaalstromen in de glastuinbouw in kaart en benoemden kansen om deze kringlopen (meer) te sluiten. Daarbij wordt ook gekeken naar samenwerkingsverbanden met andere sectoren, zoals aquacultuur en varkenshouderijen. ▶



Erik van Os van WUR.

WUR

Probleem: de glastuinbouw heeft impact op klimaat en milieu. Hoewel de glastuinbouw meestal efficiënt met grondstoffen omgaat, zijn productieketens vaak lineair in plaats van circulair. De (politieke) druk om dit te veranderen neemt toe. Maar kennis ontbreekt over hoe dit het beste kan worden aangepakt.

TO2-oplossing: een database van de belangrijkste materiaalstromen in kassen zorgt voor meer fundamentele kennis voor toekomstscenario's voor de glastuinbouw.

Impact: overheid en glastuinbouw weten welke concrete stappen nodig zijn voor een circulaire glastuinbouw.



Erik van Os:
'De data helpen bij het maken van de omslag naar een circulaire bedrijfsvoering.'

De glastuinbouw is een innovatieve sector die hoge kwaliteit groente, fruit en planten oplevert en zeer efficiënt met grondstoffen omgaat. Neem bijvoorbeeld het recirculeren van water en meststoffen in de kas. Toch zijn de productieketens veelal lineair, niet circulair. Voor grondstoffen is de glastuinbouw namelijk afhankelijk van natuurlijke reserves die over de hele wereld verspreid liggen, zoals aardgas voor energie en CO_2. Fosfaatgesteente (P) en potas (K) wordt uit mijnen gewonnen voor de productie van meststoffen. Basalt en veen zijn nodig voor substraat en ruwe olie voor plastic. Zowel vanuit Europa als Den Haag groeit de wens om hier iets aan te doen. Ook consumenten willen meer hergebruik en minder afval. Toch ontbreekt tot nu toe de kennis over hoe die circulaire bedrijfsvoering in kassen en bij toeleveranciers eruit moet zien.

Draagvlak

Een multidisciplinair team van veertien onderzoekers bij Wageningen University & Research brengt zes grote materiaalstromen in kaart: hoeveel hiervan gaat de kas in en hoeveel gaat er weer uit? De data helpen bij het maken van de omslag naar een circulaire bedrijfsvoering, denkt projectleider Alexander Boedijn. Datavisualisaties maken telers en beleidsmakers duidelijk waar de grootste kansen en knelpunten liggen. 'Met deze fundamentele kennis dichten we als het ware het gat tussen de praktijk en toekomstig overheidsbeleid.'

Voor de sector zelf is nog veel onzeker over de omvang en kosten van deze transitie. De datasets en een ▶

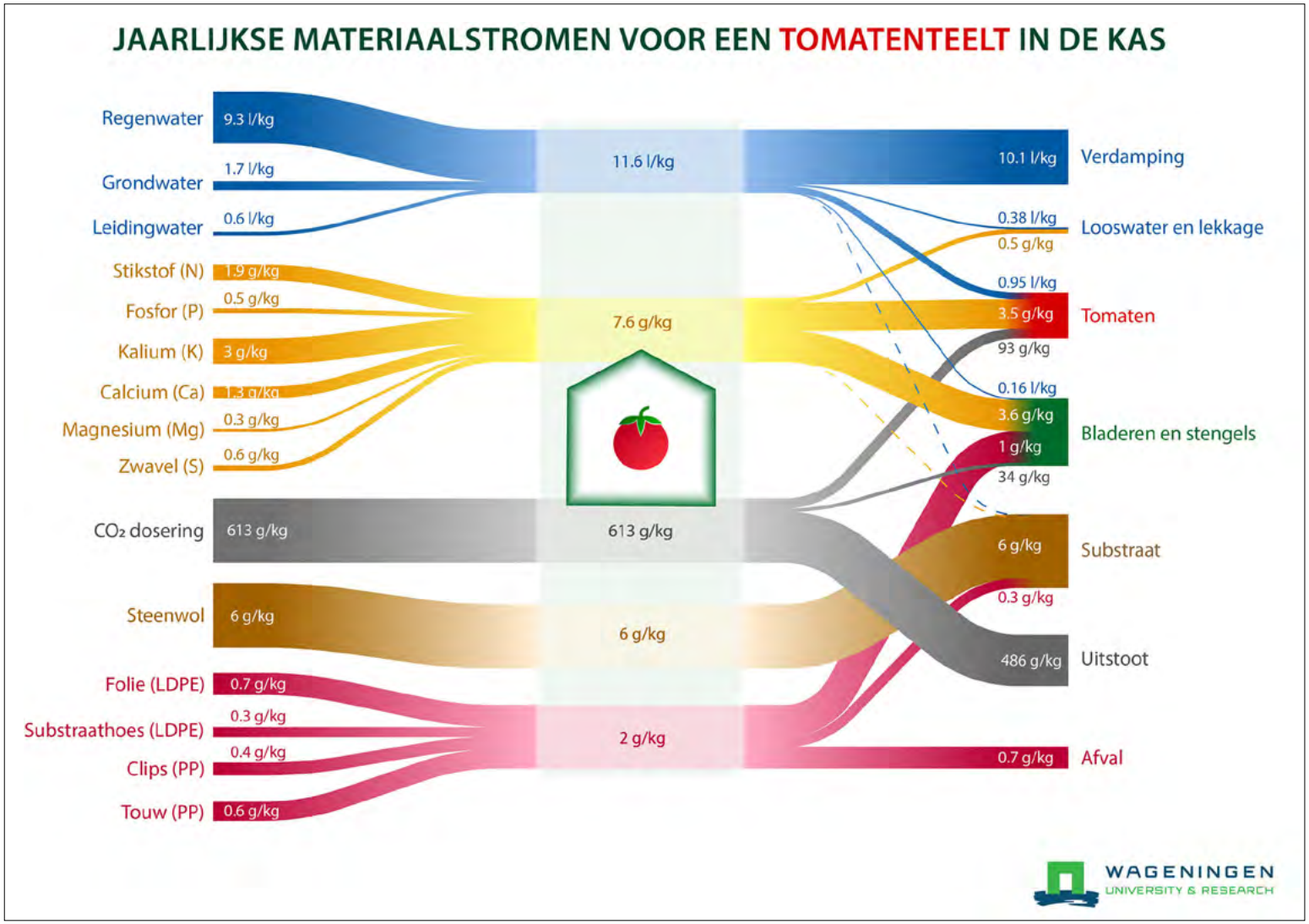
WUR



Het toekomstbeeld van de circulaire glastuinbouw.

De kringlopen in de glastuinbouw sluiten

WUR



De kringlopen in de glastuinbouw sluiten

WUR

onderbouwde toekomstvisie moeten meer bewustzijn en draagvlak creëren. Telers staan niet negatief tegenover een circulaire werkwijze, is de ervaring van onderzoeker Erik van Os, maar ze missen praktische handvatten. In de periode 1995-2015 ging Wageningen met succes aan de slag met het recirculeren van water en meststof en werd het gebruik met meer dan de helft gereduceerd.

Transitiescenario's

In transitiescenario's beschrijven de Wageningse onderzoekers welke aanpassingen nodig zijn voor de circulaire teelt van de toekomst. Daarin wordt ook naar de potentie van zogenoemde 'cross-overs' gekeken. In de cross-over tussen glastuinbouw en visteelt wordt onder meer onderzocht in welke mate minerale meststoffen kunnen worden vervangen door meststoffen die vissen produceren. Ook waterstromen kunnen worden uitgewisseld tussen visteelt en de kas om zo gezamenlijk efficiënter te werken. Een ander project kijkt naar de uitwisseling van materiaalstromen tussen de glastuinbouw en varkenshouderij. Denk hierbij aan het mestoverschot van de varkenshouderij maar ook het gebruik van groenafval uit de kas als diervoeder.

Het fundamentele onderzoek levert in het voorlaatste jaar van dit project al een lijst vervolgonderzoeken op, bijvoorbeeld om minerale meststoffen te vervangen voor organische, circulaire meststoffen. Soms blijken kleine, simpele oplossingen effectief, stelt onderzoeker Erik van Os. 'In de tomaten- en paprikateelt zijn biologisch afbreekbare clips geïntroduceerd, nu moet ook nog afbreekbaar touw worden gebruikt. Dan kan het gewas gemakkelijker worden gehakseld en gecomposteerd. Een oplossing die pas echt bijdraagt aan het terugbrengen van plastic.' ■

Wie: Wageningen Plant Research (hoofduitvoerder).

Looptijd: 2019-2022.

Budget: 120.000 euro per jaar.

Vervolg: er lopen verschillende vervolgprojecten.

De kringlopen in de glastuinbouw sluiten

Harmonie tussen water, energie en voedsel

De toenemende bevolkingsgroei en klimaatverandering leiden wereldwijd tot een groeiende vraag naar water, energie en voedsel. Lang niet altijd werken deze drie sectoren in harmonie naast elkaar, waardoor tekorten dreigen. Het Water-Energy-Food Nexus approach zoekt naar samenhang en synergie. ▶

Reinaldo Peñailillo Burgos van Deltares.

Deltares

Probleem: het deelstroomgebied Santa Eulalia-rivier in Peru wordt niet efficiënt gebruikt door het waterbedrijf van Lima, lokale sanitaire voorzieningen beheerders, energiebedrijven en boeren. Er ontstaat daardoor water-, energie- en voedseltekort.

T02-oplossing: Deltares werkt samen met WUR en TNO aan een aanpak om verbindingen tussen de drie sectoren integraal te beoordelen en te identificeren, waardoor de belanghebbenden deze hulpbronnen efficiënter kunnen beheren.

Impact: het project in Peru staat niet op zichzelf. Veel meer gebieden kunnen door deze aanpak betere levensomstandigheden creëren voor de bevolking. Dat was reden voor de Bonn 2011 Conference om het Water-Energy-Food Nexus te lanceren, waarmee bedreigde gebieden een geïntegreerde aanpak van water, energie en voedsel krijgen. De Nederlandse kennisinstituten dragen daaraan bij.

Het deelstroomgebied Santa Eulalia-rivier in Peru voorziet 10,5 miljoen inwoners van Lima van water. Daarnaast is het gebied belangrijk voor de energieproductie. In de rivier zijn vijf waterkrachtcentrales gebouwd, goed voor zeventig procent van het totale elektriciteitsverbruik van Lima. Ook zijn er tien boerengemeenschappen afhankelijk van de voedselvoorziening, vooral werkzaam in de landbouw en veeteelt. Door een sectorale aanpak en beperkte coördinatie is het beheer en gebruik van water, energie en voedsel niet in balans en is er een constante vraag naar deze hulpbronnen. Het Water-Energy-Food Nexus approach wil daar verbetering in brengen. Het is een integrale aanpak om verbindingen tussen drie sectoren te zoeken om vraag en aanbod van deze hulpbronnen efficienter te beheren en beschikbaar te maken voor de lange termijn.

Verbindingen

Deltares, TNO en WUR voerden in 2020 onderzoek uit in dit gebied. Een mooie combinatie: Deltares heeft veel kennis op het gebied van water, Wageningen University & Research weet alles over voedsel en voor energievraagstukken is dat TNO. 'Lima zal de komende jaren in inwonertal nog verder groeien en heeft meer energie, water en voedsel nodig', vertelt Reinaldo Peñailillo Burgos van de afdeling Water Resources and Delta Management van Deltares. Door gebrek aan samenwerking tussen het waterbedrijf, energiebedrijven en boerenassociaties komt er minder water beschikbaar voor de bewoners en de landbouw in de vallei. 'De coördinatie was zwak en ze wisten niet genoeg van elkaars systemen en hoe die aan elkaar zijn verbonden. Daarnaast zijn de ecosystemen verslechterd en daardoor de waterbeschikbaarheid, waterkwaliteit en sediment control.'

De onderzoekers brachten in de eerste fase de belangrijkste belanghebbenden in het deelstroomgebied in kaart en verzamelden de kenmerken en problemen in het licht van bevolkingsgroei en klimaatverandering. In 2022 gaat fase 2 van start en biedt Deltares ondersteuning voor besluitvorming over het gebied. 'We verwerken de verzamelde informatie in tools en modellen om toekomstige scenario's te schetsen. Je kunt bijvoorbeeld uitrekenen hoe groot het watertekort de komende jaren zal zijn en wat dat voor gevolgen



heeft voor de watergebruikers en de ecosystemen.' Op verzoek van de Nederlandse ambassade in Peru zijn mogelijke pilots geïdentificeerd. 'In het gebied zijn er boeren die veel water verbruiken. Met onze kennis kunnen ze een pilot starten, bijvoorbeeld om boeren handvatten te geven efficiënter met de hulpbronnen om te gaan.' Andere kansen zijn technologieën die de waterbeschikbaarheid vergroten, bijvoorbeeld het hergebruik van afvalwater voor irrigatie of de hydrologische regulering met groene infrastructuur en ecosysteemherstel. Nog een kans is de optimalisatie van de reservoirs. ■

Wie: Deltares, TNO, WUR, Futuro Sostenible (Peru).

Looptijd: de eerste fase is afgerond in 2020, fase 2 start in 2021 en duurt een jaar.

Budget: 100.000 euro in fase 1.

Vervolg: de Nederlandse ambassade in Peru gaat de verworven kennis gebruiken in pilotprojecten om de leefomstandigheden van inwoners te verbeteren.



Een alternatief voor testen op muizen

De Nederlandse overheid wil in 2025 wereldleider zijn op het gebied van proefdiervrije innovaties. Voor onderzoek naar voedselveiligheid ontwikkelen Wageningse wetenschappers verschillende alternatieven voor dierproeven. ▶

WUR

Probleem: dierproeven kunnen leed bij dieren veroorzaken en zijn bovendien vaak niet voorspellend genoeg wat betreft de schadelijkheid van stoffen in voedsel op de mens.

T02-oplossing: Wageningen University & Research ontwikkelt proefdiervrije testmethoden met in het laboratorium gekweekte cellen. Ze worden gebruikt voor onderzoek naar voedselveiligheid.

Impact: na (Europese) acceptatie van deze methoden zijn minder proefdieren nodig en kunnen ze soms zelfs volledig vervangen worden.

Jarenlang waren dierproeven de enige toegestane methode om te bepalen of schelpdieren zoals mosselen en oesters gifstoffen bevatten. Onderzoekers spoten een schelpdierextract in bij een muis of rat en keken of het dier bleef leven. Ging het dood, dan was de mossel of oester giftig. Een rigoureuze methode, zegt onderzoeker Ad Peijnenburg, die nu gelukkig is vervangen door een proefdierbesparende chemisch analytische methode die voor een groot deel binnen WUR is ontwikkeld. Op jaarbasis scheelt deze 'mosseltest' zo'n driehonderdduizend Europese ratten en muizen.

Celkweken

Peijnenburg en collega's zetten vooral in op de ontwikkeling van biologische methoden om stoffen die in voedsel kunnen voorkomen te testen op schadelijkheid. Daarbij worden menselijke cellen behandeld met een stof of combinatie van stoffen. Daarna wordt met verschillende technieken gekeken of er effecten optreden die wijzen in de richting van toxiciteit. Ook worden computermodellen ontwikkeld om de resultaten met de gekweekte cellen te kunnen 'vertalen' naar de situatie in het menselijk lichaam. Met verschillende casestudies wil Peijnenburg de bruikbaarheid van deze methoden onderzoeken en valideren.

Planttoxines

Op verzoek van de Europese voedsel- en warenautoriteit (EFSA) bekeken de Wageningse toxicologen of en in welke mate een als giftig bekendstaande groep van plantenstoffen, de pyrollizidine alkaloiden of te wel PA's (die bijvoorbeeld voorkomen in Jacobskruiskruid en als verontreiniging in voedsel), voor de mens gevaarlijk is. Onderzoek met proefdieren liet eerder zien dat deze stoffen kunnen zorgen voor DNA-schade en kanker. Wagenings onderzoek met menselijke levercellen wijst erop dat deze toxische effecten ook in de mens optreden. De onderzoekers ontdekten ook dat er grote verschillen zijn in de potentie van de verschillende PA's. 'Niet alle PA's lijken dus even gevaarlijk te zijn.' Dankzij het onderzoek van Peijnenburg en collega's kan EFSA een meer realistische risicobeoordeling uitvoeren. Een bereikt resultaat zonder inzet van dierproeven.'



Minerale oliën

Inmiddels zijn de onderzoekers bezig met een nieuwe case study naar het effect van aromatische koolwaterstoffen in minerale oliën op celkweken. Deze oliën kunnen onder meer via inkt op verpakkingsmateriaal in contact komen met voedsel en een potentieel risico voor de mens vormen. Ook hierbij is de bezorgdheid dat de koolwaterstoffen mogelijke DNA-schade kunnen veroorzaken. Het doel van deze studies is om de waarde en bruikbaarheid van alternatieve methoden te laten zien en op deze manier de acceptatie (door regelgevers en risicobeoordelaars) en toepassing van deze proefdiervrije alternatieven te bevorderen. ■

Wie: Wageningen Food Safety Research

Looptijd: 2008-2021.

Budget: 2 ton per jaar.

Vervolg: onderzoek uitbreiden naar andere proefdiervrije alternatieven en andere casestudies op het gebied van voedselveiligheid.

COVID-19 krijgen in een vliegtuig? Die kans is klein

De kans om in een vliegtuig Covid-19 op te lopen is klein. Als er toch een besmettelijk persoon aan boord is, loop je in de drie rijen achter die passagier het meeste risico. Dit blijkt uit onderzoek van Koninklijke NLR en het RIVM met nevel sproeiende poppen tijdens testvluchten. ▶

NLR

Probleem: stel dat een persoon met COVID-19 aan boord van een vliegtuig stapt. Wat is vervolgens het risico dat een andere passagier óók ziek wordt?

T02-oplossing: Koninklijke NLR onderzocht met het RIVM het risico op COVID-19 in een vliegtuigcabine. Er werden metingen verricht aan boord van testvluchten met poppen als passagiers waarbij een 'besmettelijke passagier' kunstmatig speeksel uitstootte. Simulaties brachten verschillende omstandigheden in kaart.

Impact: het onderzoek geeft overheden en luchtvaartbedrijven beter inzicht bij maatregelen om de verspreiding van het coronavirus te beperken. Meer kennis van deze materie blijft essentieel zolang het virus nog niet onder controle is.

Stel dat er ondanks gezondheidsverklaringen en testverplichtingen een persoon met COVID-19 aan boord zit. Dan lopen de passagiers in de drie rijen áchter deze passagier de grootste kans om besmet te raken. Voor de personen voor of naast de passagier is die kans kleiner. 'Deze uitkomst hadden we niet zonder meer verwacht', vertelt luchtvaartingenieur Rui Roosien van NLR. Hij leidde een onderzoek van NLR en het RIVM naar risico's van coronabesmettingen in vliegtuigen. 'Lucht uit het ventilatiesysteem boven de passagiers stroomt dan wel naar onder, maar uit ons onderzoek bleek dat deeltjes in de testopstelling ook naar achteren trekken', legt Roosien uit.

Poppen als passagier

De onderzoekers deden metingen aan boord van testvluchten met poppen als passagier, onder wie een 'besmettelijke' die kunstmatig speeksel uitstootte. Roosien: 'Met de sensoren op de poppen konden we aantallen en volumes van deeltjes in de cabinesectie bepalen. Ook brachten we met simulaties de verspreiding van aerosolen onder verschillende omstandigheden in kaart.'

Uit de studie blijkt dat de kans om ziek te worden varieert van zo'n 1 op 1800 tot 1 op 120 bij een reguliere vluchtduur. Deze neemt toe bij langere vluchten maar de kans om de ziekte op te lopen is relatief klein. Hij is vergelijkbaar met die in goed geventileerde ruimtes op de grond. Dit maakt vliegen volgens Roosien relatief veilig. Het dragen van een mondmasker verlaagt in ieder geval het risico. 'In het onderzoek zijn we ervanuit gegaan dat mensen negentig procent van de tijd hun mondmasker dragen, behalve tijdens eten en drinken', zegt Roosien.

Virusdeeltjes

'Dit onderzoek combineert literatuurstudie, metingen en simulaties, diverse testvluchten met een nevel sproeiende pop in proefopstellingen met andere poppen en sensoren, én een risicoanalyse', vertelt Roosien over de opzet. 'Ook de Amerikaanse Defensie en vliegtuigbouwer Boeing onderzochten de kans op besmettingen aan boord, maar geen onderzoek maakt de combinaties die wij hebben gemaakt. En we onderzochten de grootte van virusdeeltjes.' Deze factor is naast het type vliegtuig, de vluchtduur en de zitplaats van een passagier van belang voor de mate van verspreiding van virusdeeltjes. Andere onderzoeken gebruikten deeltjes van vaste en gelijkblijvende grootte. ■

Wie: Ministerie van IenW (opdrachtgever), RIVM, Koninklijke NLR, DLR (de Duitse evenknie van NLR, leverde testpoppen), MedSpray (leverde de vernevelaar), luchtvaartmaatschappijen (stelden toestellen beschikbaar).
Looptijd: juli 2020 – juni 2021.

Vervolg: vervolgonderzoek in het kader van het Horizon Europe programma van de EU rond de thema's duurzaam vervoer en gezondheid.

Snellere ontwikkeling van geneesmiddelen

Als enige in Europa heeft TNO een biomedische Accelerator Mass Spectrometer (AMS). Lead scientist Wouter Vaes ontwikkelde een innovatieve methode om met hulp van deze AMS snellere, veiligere en goedkopere medicijnontwikkeling mogelijk te maken. ▶

Wouter Vaes van TNO.

TNO

Probleem: de ontwikkeling van geneesmiddelen is duur, tijdrovend en risicovol. Het ontwikkelen, van laboratorium tot patiënt, duurt vaak meer dan tien jaar en kan oplopen tot miljarden euro's.

TO2-oplossing: TNO heeft met behulp van Accelerated Mass Spectrometry een innovatieve methode ontwikkeld, gericht op procesversnelling van klinisch onderzoek met kandidaat geneesmiddelen. Door de voorbewerking van monsteranalyses van bloed, plasma, urine of feces te automatiseren, is het proces verkort van zes dagen naar twaalf minuten.

Impact: de voordelen zijn groot, want door de AMS kunnen studies eerder in de mens worden uitgevoerd en dat leidt er toe dat geneesmiddelen eerder op de markt komen. Onderzoek met de AMS kan het ontwikkelingsproces van geneesmiddelen tot wel twee jaar versnellen. Er zijn ook minder proefdieren nodig.

Maar liefst rond de dertien jaar duurt de reis van een potentieel medicijn, van laboratorium tot patiënt. De kosten daarvan kunnen in de miljarden lopen. De ontwikkeling van geneesmiddelen is duur, tijdrovend en risicovol. De kans dat de ontwikkeling faalt tijdens kostbare (pre)klinische studies is hoog (rond de negentig procent). Oorzaken zijn onder andere een gebrek aan werkzaamheid (in zestig procent van de gevallen) en veiligheidsredenen (veertig procent), wanneer het kandidaat-geneesmiddel voor mensen schadelijke bijwerkingen heeft.

Innovatieve methode

Nieuwe samenwerkingen en technologische ontwikkelingen voor procesversnelling zijn van cruciaal belang om deze kosten te verminderen (procesversnelling leidt tot kortere ontwikkeltijd en dus een langere terugverdientijd op patenten) en de ontwikkeling van deze medicijnen te stimuleren, zodat deze sneller - en waar mogelijk tegen lagere prijzen - beschikbaar zijn voor patiënten. Een team van TNO onder leiding van Wouter Vaes bedacht deze innovatieve methode. Het betreft een unieke technologie voor procesversnelling: microtracing in combinatie met de Accelerator Mass Spectrometry (AMS), inclusief volledig geautomatiseerde monstervoorbereiding en analyses. Wouter Vaes: 'De AMS werd oorspronkelijk gebruikt in de geologie om materialen te kunnen dateren. Ik zag de machine een jaar of twaalf geleden bij de universiteit van Utrecht en was geïntrigeerd door de grootte (het ding was zo'n 50 meter lang) en de werking ervan. Een AMS bestaat uit een lineaire versneller, en door de versnelling van koolstof-14 deeltjes in bijvoorbeeld een bot van een mammoet, kunnen we individuele atomen tellen in een detector. Koolstof-14 is radioactief en vervalt dus. Als er weinig koolstof-14 in dat bot zit, dan is het dus heel oud. 'Die is vast ook inzetbaar op andere gebieden', dacht ik toen. Echter, de plasmaprep - de noodzakelijke monstervoorbewerking - duurde maar liefst zes dagen.'



TNO heeft met behulp van onder meer overheidssubsidies zo'n AMS aangeschaft. 'Vervolgens hebben we een andere, volledig geautomatiseerde manier ontwikkeld om monsters voor te bewerken. Nu kunnen we met behulp van de AMS volledig geautomatiseerde monsteranalyses uitvoeren van bloed, plasma, urine of feces, op basis van geautomatiseerde verbranding. Dankzij deze methode kunnen ▶

'We hebben een andere, volledig geautomatiseerde manier ontwikkeld om monsters voor te bewerken.'

TNO

we de monstervoorbereiding optimaliseren en veel meer monsters per dag analyseren en zo een kortere omlooptijd garanderen. We hebben de voorbereidingstijd weten te verkorten van zes dagen naar twaalf minuten. De procedure is bovendien minder arbeidsintensief en dus goedkoper.'

Microtracing

Deze innovatieve methode is ook bruikbaar in een farmaceutische omgeving en levert een grote bijdrage aan versnelde ontwikkeling van geneesmiddelen. Voor het testen van geneesmiddelen gelden strenge richtlijnen. 'Met microtracing komt gedetailleerde informatie beschikbaar over hoe een bepaalde stof in het lichaam wordt opgenomen en hoe het weer wordt uitgescheiden. Het is een techniek waarbij je zeer kleine hoeveelheden van een geneesmiddel bij mensen toedient om al in een vroeg stadium de haalbaarheid van het middel te onderzoeken. Dit kunnen we vervolgens analyseren met AMS.'

Vanwege de zeer lage radioactieve belasting - nodig bij onderzoek naar de werking van geneesmiddelen - is het mogelijk om het geneesmiddel al veel eerder op mensen te testen. Namelijk al in de eerste klinische fase, in plaats van de laatste en duurste fase van klinisch onderzoek. Maar dat niet alleen. 'De nieuwe methode stelt ons ook in staat om in de preklinische fase steeds meer onderzoek te doen met mensen of zelfs onderdelen van het preklinisch onderzoek over te slaan en direct risicoloos onderzoek in mensen uit te voeren. Hierdoor kunnen we het onderzoek versnellen en hoeven we minder proefdieren te gebruiken.'

Eerder op de markt

De voordelen zijn groot, want de procesversnelling bespaart niet alleen ontwikkelkosten, maar leidt er ook toe dat geneesmiddelen eerder op de markt komen. Onderzoek met de AMS kan het ontwikkelingsproces van geneesmiddelen tot wel twee jaar versnellen. Niet verbazingwekkend dat de farmaceutische industrie de innovatie inmiddels heeft omarmd. Er is een intensieve samenwerking ontstaan met grote farmaceutische bedrijven, zoals Pfizer. 'Inmiddels draaien we jaarlijks meer dan twintig studies naar de ontwikkeling van geneesmiddelen. Vanuit de hele wereld - Japan, Korea, de VS en Europa - blijven de aanvragen binnenstromen', vertelt Vaes. 'Tot en met halverwege 2022 zitten we vol. We moeten ons team uitbreiden. Dit is een echte game changer voor de farmaceutische industrie. Ondertussen werken we gestaag door aan de methode zelf. Wat mij betreft kan de monstervoorbereiding nog sneller dan die twaalf minuten.' ■

Wie: TNO en farmaceutische bedrijven.

Vervolg: momenteel lopen er jaarlijks twintig onderzoeken naar geneesmiddelen, de verwachting is dat dat er meer worden.

Snellere ontwikkeling van geneesmiddelen

Nieuw militair uniform: herkenbaar én goed gecamoufleerd

Nederlandse militairen zijn voortaan herkenbaar aan het Netherlands Fractal Pattern (NFP) waarmee hun uniform is bedrukt. Dit patroon combineert effectieve camouflage met inzetbaarheid in uiteenlopende terreinsoorten. ▶



TNO

Probleem: de Nederlandse militairen waren hard toe aan een eigentijds en beter gecamoufleerd uniform mét onderscheidend Nederlands tintje.

T02-oplossing: TNO ontwikkelde in samenwerking met Defensie een multi-inzetbaar camouflagepatroon op basis van 'fractals'; zichzelf repeterende patronen die je ook in de natuur aantreft. Deze camouflage werkt zowel van dichtbij als op afstand erg goed.

Impact: het Netherlands Fractal Pattern (NFP), zoals de Nederlandse camouflage is gedoopt, combineert herkenbaarheid en brede inzetbaarheid met meer veiligheid voor de militairen. Alle kleding en uitrusting van de Nederlandse militairen worden voorzien van dit door TNO ontwikkelde patroon.

Woodland, desert, forest, jungle. Dit zijn de vier verschillende camouflage-varianten waaruit Nederlandse militairen tot voor kort konden kiezen. Maar welk uniform trek je dan aan in een omgeving die een mix is van droge en groene gebieden, een vraagstuk waarvoor soldaten zich geplaatst zagen in de vruchtbare rivierdalen in het stoffige Afghanistan? Of bij de inzet in een stedelijke omgeving? Reële dilemma's die voor Defensie de aanleiding vormden om de bestaande uniformen tegen het licht te houden. Viel er geen camouflagepatroon te verzinnen dat in meerdere omgevingen effectief is? En waarmee Nederlandse militairen zich duidelijk onderscheiden van collega's uit andere landen? Zodoende begon in 2009 een zoektocht naar een nieuw, Nederlandse uniform dat beide vereisten combineert.

Veldproeven

Als basis voor de nieuwe camouflage werd voor de 'fractal' gekozen. Dat wil zeggen: meetkundige figuren die je opbouwt uit kleinere, min of meer gelijkvormige figuren. Zo ontstaan oneindig gedetailleerde, geometrische figuren die je op meerdere schalen kunt bekijken, zowel van dichtbij als op afstand. 'Fractal-achtige patronen komen vaak in de natuur voor, denk aan de opbouw van een boom of bloemknop', vertelt Maarten Hogervorst van TNO. 'De menselijke waarneming heeft de neiging om soortgelijke patronen tot één geheel te clusteren. Daarom valt een fractal-achtig patroon tussen het bladerdek nauwelijks op, handig als camouflage kortom.'

Eén camouflage voor élke omgeving bleek niet haalbaar. Daarom zijn er ondertussen vier varianten van het Netherlands Fractal Pattern (NFP): NFP-Green voor bosrijke, rotsachtige en stedelijke gebieden; NFP-Tan voor woestijnen, steppes, savannes en steden in dit soort omgevingen; NFP-White voor besneeuwd terrein en NFP-Blue voor vlootpersoneel.

Klittenband

Deze kleurenschema's kwamen tot stand op basis van landschapsfoto's in combinatie met veldproeven. Die proeven leidden ook tot andere ontdekkingen, vertelt Hogervorst: 'Bijvoorbeeld dat effen-gekleurde elementen, zoals klittenband en bevestigingsbanden, meer afbreuk doen aan de camouflage dan je zou verwachten.' Daarom worden deze elementen voortaan in camouflage of bijpassende kleur uitgevoerd. Ook alle uitrusting – denk aan vesten en rugzakken – wordt voorzien van een bijpassend camouflagepatroon.

Daarmee is het onderzoek naar de ideale schutkleuren- en patronen nog niet afgerond. 'Zo blijkt het nogal uit te maken hoe je de netten spant bij de camouflage van voertuigen', vertelt Hogervorst. Ook jezelf verstoppen voor warmtebeeldkijkers en andere sensoren blijft een uitdaging. 'Maar, het begint natuurlijk bij een goed uniform. En dat is er nu gelukkig.' ■



Wie: TNO in samenwerking met Defensie.

Looptijd: sinds 2009 is er aan de nieuwe patronen gewerkt.

Vervolg: er staan diverse vervolgonderzoeken op stapel, onder andere naar het effectief camoufleren van militairen en materieel voor sensoren zoals warmtekijkers.



Test in de branding

Hoe komen boten veilig door de branding zodat bemanningsleden aan land kunnen? Eelco Harmsen van MARIN liet een strand nabouwen om dat te testen. ‘We kunnen nu onderzoeken of een vaartuig veilig is en weten hoe je kapseizen voorkomt.’ ▸

MARIN

Probleem: steeds meer landen breiden hun marinevloot uit met rigid-hulled inflatable boats (RHIB's). Deze boten met harde bodem varen steeds sneller. Maar hoe kom je bij landingsoperaties veilig door de branding?

T02-oplossing: MARIN bouwde een strand na en voerde daar testen uit met een boot op schaal, waardoor het mogelijk was om deze complexe berekening te maken.

Impact: veilige landingsinstructies voor amfibische operaties van Defensie.

'Veel landen breiden hun marinevloot uit met landingsvaartuigen zoals rigid-hulled inflatable boats (RHIB's). Deze boten, met een harde romp en een tube rondom, varen steeds sneller. Zij willen weten hoe je op een veilige manier door de branding komt', vertelt Eelco Harmsen, senior projectmanager bij MARIN. Het Maritiem Research Instituut uit Wageningen doet onderzoek naar hydrodynamica en maritieme technologie door middel van simulaties, modeltesten en ware-groottemetingen. Hoe voer je landingsoperaties nu op een veilige manier uit? Operatie Blue Beach moest antwoord geven op die vraag.

Veilige amfibische operaties

Harmsen schetst een D-Dayachtig scenario. 'Je wilt niet dat boten kapseizen als ze door de branding varen, en er bemanningsleden overboord slaan.' Hij merkt dat er behoefte bestaat aan onderzoek naar veilige amfibische operaties. 'In het verleden werd met de beste bedoelingen geprobeerd om dit te achterhalen, maar de bevindingen stroken niet met de realiteit.' Er ligt geen standaard onderzoeksmethode klaar. 'We wilden tijd besteden aan testen, om te onderzoeken hoe dit precies werkt.'

De proef op zee uitvoeren, bij een echt strand met echte boten, zou te gevaarlijk zijn voor opvarenden. 'Bovendien wil je controle uitoefenen op de omstandigheden, zodat je situaties kunt opwekken waarin je bent geïnteresseerd. Je hebt een groot strand nodig om een realistisch golfbeeld te krijgen.' MARIN bouwde een strand op schaal na in een bassin, iets wat nog maar weinig is gedaan in de wereld. Met onderzoeksgeld van de Koninklijke Marine en eigen onderzoeksgeld konden de onderzoekers van MARIN aan de slag.

Complexe metingen analyseren

De boot werd nagebouwd op een schaal van 1:8. Het volgen van dit bootje bleek lastig. Over het bassin was een brug geplaatst, met daarop een meetplatform dat het bootje met camera's volgde. Soms ging de boot zo snel, dat hij uit beeld verdween en het niet lukte om metingen te registeren. Het onderzoeksteam leerde dat ze een groter meetgebied moesten nemen en de meetwagen zo agressief mogelijk moesten



instellen, om het model te kunnen blijven volgen.
Ook de manier waarop de onderzoekers de data analyseerden, was anders dan normaal. Harmsen: 'Bij een normale zeegang kun je uitgaan van vergelijkbare condities. Maar als je honderd keer naar het strand vaart, is geen enkele keer hetzelfde. De waterdiepte, het breken van de golven en het afremmen; de situatie verandert elke vijf seconden.'

Toch lukte het Marin om deze complexe metingen te analyseren en vertalen naar operationele inzetbaarheid, waardoor het instituut klaar is voor onderzoeksvragen. Die vragen zouden uit alle delen van de wereld kunnen komen, want veel landen schaffen nieuwe landingsboten aan. Harmsen: 'Wij kunnen beoordelen of een vaartuig veilig is voor de beoogde operaties en kunnen instructies geven hoe een landingsoperatie veilig kan.' ■

Wie: MARIN en Koninklijke Marine.

Looptijd: 2020-2022.

Looptijd: een half jaar.

Budget: 250.000 euro.

Vervolg: MARIN is nu in staat om onderzoeksvragen uit de hele wereld te beantwoorden.

Bekijk hier een youtube video



Snel duidelijkheid over drugsmonster

Met een simpele klik bepalen of een straatmonster cocaïne bevat. Dat kan een NIR-scanner die Wageningse wetenschappers samen met NFI, RIVM, politie, douane, UvA en het CLHC ontwikkelden. De volgende stap is een scanner die ook andere veelgebruikte drugs detecteert. ▶

WUR

Probleem: als politie of douane drugs vinden, is niet altijd duidelijk of er in dit monster cocaïne zit. Er bestaan scanners om dit te achterhalen, maar deze zijn erg duur.

T02-oplossing: Wageningen Food Safety Research ontwikkelde een eenvoudige infrarood (NIR) handscanner die ter plekke snel kan bepalen of een monster cocaïne bevat.

Impact: door de NIR-scanner kunnen opsporingsdiensten sneller vaststellen of er sprake is van een strafbaar feit (drugbezit). De scanner is veel goedkoper dan scanners die opsporingsdiensten nu gebruiken.

Ze gebruiken al jaren hetzelfde instrument, maar werkten niet eerder samen. Forensische onderzoekers, politie, douane en laboratoria voor voedselveiligheid pakken allemaal de NIR-scanner als ze bij een monster snel willen bepalen wat het gehalte is van een bepaalde stof. In 2017 besloten ze samen te gaan werken aan een nieuwe toepassing: het traceren van cocaïne in straatmonsters. Statistisch onderzoekers uit Wageningen checkten of de metingen klopten.

Normaal gebruiken ze bij Wageningen Food Safety Research de NIR-scanner vooral om eiwitgehaltes aan te tonen in voedsel of vochtgehaltes in vlees. Politie en NFI kijken vaker naar mengsels van drugs en medicijnen. Afgezien van WUR bleken bijna alle overheidslabs te maken te hebben met cocaïne, daarom lag de keuze voor deze stof voor de hand. Onderzoeker Yannick Weesepoel en zijn collega's programmeerden het signaal van de scanner zo dat deze een positieve of negatieve diagnose kan geven.

Prototype

Daarbij liepen ze tegen verschillende uitdagingen aan. Zo bleken er twee soorten cocaïne te zijn, om te snuiven en om te roken. Chemisch zien die er voor de scanner volledig anders uit, maar in beide gevallen moet hij een positieve diagnose geven. Een andere complicerende factor was dat cocaïne bijna nooit puur wordt gevonden, maar versneden met vulmiddelen of andere farma-gerelateerde stoffen zoals paracetamol. Om het nog ingewikkelder te maken zijn er ook stoffen in omloop die wel zijn toegestaan en een soortgelijk signaal geven.

Het systeem werd getest met 76 straatmonsters uit Amsterdam. De samenstelling was al bekend en de scanner bleek in staat tot een 'robuuste cocaïnedetectie', concludeert Weespoel. Met monsters die wekelijks binnenkomen bij NFI, douane en politie werd de statistiek vervolgens verbeterd en verfijnd. Het prototype dat er nu ligt, ziet eruit als een kleine afstandsbediening met een enkele knop die verbinding maakt met de mobiele telefoon. Hij kost tweehonderdvijftig euro, veel goedkoper dan de RAMAN-scanners die opsporingsdiensten nu gebruiken en vijftigduizend euro per stuk kosten.
Er zijn meer manieren om te bepalen of een monster cocaïne bevat. Met een kleurtest bijvoorbeeld, maar een nadeel is dat per soort drugs een andere test nodig is. Terwijl de NIR-scanner ook voor andere soorten drugs kan worden gebruikt, zoals xtc. Het identificeren van de vijf meest voorkomende drugs in Nederland was onderwerp van onderzoek in 2021. Publicatie van deze resultaten wordt in 2022 verwacht. ■

Wie: statistici van WUR met politie, douane, NFI en RIVM.

Looptijd: 2018-2021.

Budget: WUR-budget 25.000 euro (en daarnaast het budget van andere partners)

Vervolg: onderzoek naar andere drugs die veel worden aangetroffen (cocaine, amphetamine, xtc, methamphetamine en ketamine)



Van ongewenst slib naar waardevolle klei

De zeedijk van de Johannes Kerkhovenpolder tot aan de Duitse grens in het Eems-Dollard gebied moet de komende jaren worden versterkt. In plaats van meer geasfalteerde dijken komt er een groene dijk van lokaal gewonnen klei. ▶

Deltares

Probleem: in het deelstroomgebied Eems-Dollard is te veel slib aanwezig. Daardoor is de waterkwaliteit onvoldoende en neemt de biodiversiteit af. Tegelijkertijd is er in het gebied behoefte aan klei om de huidige dijken mee te versterken, die niet meer aan de eisen voor 2050 voldoen.

TO2-oplossing: door slib uit de Eems-Dollard te halen en om te zetten in klei, verbetert de waterkwaliteit en er komt klei beschikbaar voor dijkversterking van de zeedijk. Deltares meet en modelleert de kleirijping in het veld, test in de Deltagoot een dijk van lokaal gewonnen klei, doet kleinschalige geotechnische experimenten en modelsimulaties en is betrokken bij het monitoren van een proefdijk in het veld.

Impact: Dit project draagt bij aan een betere bescherming tegen hoog water en overstromingen van het laaggelegen Nederland en biedt perspectieven voor toekomstige dijkbouw. Door een deel van de dijken met lokaal gewonnen klei uit slib aan te leggen, scheelt dat bovendien in de kosten, in milieubelasting en in overlast. Zo leveren we een bijdrage aan een goede waterkwaliteit, klimaatadaptatie en hergebruik van lokale grondstoffen.

In het Hoogwaterbeschermingsprogramma werkt het Rijk met de 21 waterschappen aan de versterking van tenminste 1500 kilometer dijk om Nederland te beschermen tegen het 'wassende water'. Rijkswaterstaat heeft de wens om te kijken naar innovatieve oplossingen van dijkversterking om noodzakelijke verbeteringen beter, duurzamer en goedkoper uit te voeren.

Kleirijperij

Een mooi voorbeeld daarvan vindt plaats in het Eems-Dollard gebied, vlakbij Delfzijl. In plaats van de zeedijk op een traditionele manier te versterken met asfalt, wil het waterschap Hunze en Aa's de huidige dijk tussen Kerkhovenpolder en de Duitse grens versterken met circulaire klei: een elf kilometer brede dijk, voorzien van een dikke laag klei, begroeid met gras.



Verschillende partijen, waaronder Deltares, werken mee aan dit project, dat uit verschillende fasen bestaat. Sinds 2018 wordt er slib onttrokken uit de Eems-Dollard bij de haven van Delfzijl. 'Het slib transporteren ze met pijpleidingen naar een kleirijperij om te drogen', vertelt Luca Sittoni van Deltares. 'Het slib rijpt enkele jaren in deze kleirijperij. In 2022 bouwen de samenwerkende partijen aan een demonstratiedijk van 600 tot 1000 meter lang langs de Noord-Groningse kust: het Brede Groene Dijk Demonstratie project.'

Onderzoek

Ondertussen heeft Deltares het project Onderzoek Geschiktheid Deltaklei gestart om de verwerkbaarheid en erosiebestendigheid van lokaal gewonnen gerijpte klei te testen. Sittoni: 'Om te voldoen aan de eisen van de technische richtlijnen voor dijken, moeten we de hoeveelheid zout en organische stoffen tijdens het droogproces verminderen. Dit ging langzamer dan gedacht en mede daarom zijn we het onderzoek gestart om te kijken hoe we een veilige dijk met deze lokaal gewonnen en gerijpte klei sowieso kunnen bouwen.' Naast Deltares werken ook private bedrijven, zoals Van Oord en Boskalis, samen met de regionale overheden zoals het Waterschap Hunze en Aa's en de provincie Groningen. Het hoogwaterbeschermingsprogramma is de belangrijkste financier en adviseert over het onderzoek. Ook het TKI Deltatechnologie levert een financiële bijdrage.

De groene dijken helpen Nederland ook in de toekomst te beschermen tegen overstromingen en hoog water, die door de klimaat- ▶

Deltares

Van ongewenst slib naar waardevolle klei

veranderingen kunnen ontstaan. Onderzoekers testen in de Deltagoot van Deltares een dijk van lokaal gewonnen klei. Zij voeren ook verschillende bijhorende kleinschalige onderzoeken uit in het laboratorium van Deltares. In de goot is een deel van de dijk op ware grootte nagebouwd en onderworpen aan de omstandigheden van een superstorm, die eens in de tienduizend jaar voorkomt. 'De norm is dat de klei 15 uur een superstorm moet kunnen weerstaan, maar na 22 uur hield de dijk nog steeds stand', vertelt Luca Sittoni. De resultaten van het onderzoek naar de klei worden toegepast in het ontwerp van de Brede Groene Dijk.

Honderdduizend vrachtwagens

Veiligheid is het belangrijkste doel, maar dit project is daarnaast een voorbeeld van duurzaamheid waarbij ongewenst, lokaal gewonnen slib in waardevolle klei wordt omgezet. 'Het maakt het Nederlandse deltagebied veiliger, maar wel op een duurzame manier vanwege het gebruik van lokale, natuurlijke materialen', zegt Sittoni. In plaats van honderdduizend vrachtwagens klei van elders te transporteren, zijn grote hoeveelheden slib op vijftien kilometer afstand uit de kwelders en bij de haven van Delfzijl gehaald. Door het weghalen van het slib verbetert de ecologische kwaliteit van het Eems-Dollard gebied. Door minder slib in het water is er bijvoorbeeld meer lichtinval, waardoor de leefomstandigheden voor vissen en planten verbeteren. Het lokaal gewonnen slib is toepasbaar voor ophoging van landbouwgronden.

Als de testen met de Brede Groene Dijk succesvol zijn, wordt vanaf 2024 met hetzelfde materiaal en ontwerp de gehele Dollarddijk gebouwd over een lengte van ongeveer elf kilometer. 'Als wij kunnen aantonen dat dit kan, kunnen met deze techniek op termijn ook andere dijken in Nederland en mogelijk in het buitenland versterken of vervangen.' ■

Wie: Waterschap Hunze en Aa's, provincie Groningen, Deltares, van Oord en Boskalis. Het Hoogwaterbeschermingsprogramma is de belangrijkste financier en adviseert over het onderzoek.

Looptijd: tot 2024.
Budget: 7miljoen euro, waarvan Deltares 2 miljoen euro besteedt

Vervolg: het Demonstratieproject Brede Groene Dijk wordt in 2022 gebouwd. Deze dijk wordt van 2022 tot 2024 gemonitord, met een significante bijdrage van Deltares.



Spot, de mechanische speurder

Even voorstellen: Spot. Inspecteur en speurder ineen. Maar niet van vlees en bloed: Spot is een robot op vier poten. TNO breidt de mogelijkheden uit met als doel: een robot die straks zonder hulp omgevingen kan inspecteren die voor mensen gevaarlijk zijn. ▶

TNO

Probleem: productielocaties in de chemische industrie, een drugslab of een rampgebied zijn gevaarlijk voor inspecteurs of reddingswerkers. Bijvoorbeeld als zij zoeken naar slachtoffers onder puin of bij lekkages in tanks bij chemische bedrijven.

T02-oplossing: robot Spot, lijkend op een hond met vier poten, kan zonder gevaar voor mens en dier een gevaarlijke omgeving inspecteren. Met 360 graden zicht heeft Spot meteen in de gaten wat er om hem heen gebeurt.

Impact: banen in de chemische en petrochemische industrie, bij defensie, de marechaussee of politie zijn veiliger als Spot taken kan overnemen. Daarnaast laat Spot zien dat robots nuttig zijn voor mensen: Spot kan de manier waarop we naar robots kijken veranderen.



Wie filmpjes ziet van Spot, zal wellicht lachen om de houterige en tegelijkertijd zeer waarheidsgetrouwe bewegingen. Maar deze robot is niet alleen aandoenlijk, hij kan van onschatbare waarde zijn voor politie, Defensie en de chemische en petrochemische industrie.

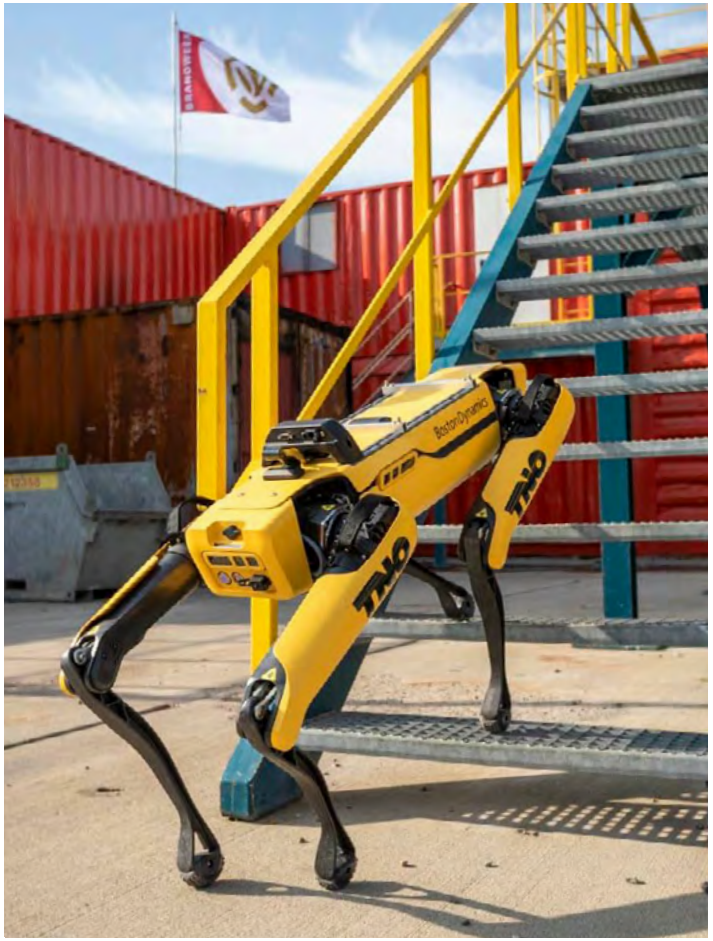
Gevaarlijk werk

Stel je de volgende omgeving voor: een gigantische productielocatie met grote tanks. De inhoud van die tanks? Chemische substanties die niet alleen giftig zijn, maar ook licht ontvlambaar. Een lek of een te hoge druk kan catastrofale gevolgen hebben. Continue en nauwkeurige inspecties zijn essentieel. Momenteel voeren mensen die inspecties nog uit. Dat is gevaarlijk werk. Er bestaat namelijk ▶

TNO

altijd een risico dat er giftige gassen vrijkomen of dat er een explosie plaatsvindt. Goed nieuws voor deze inspecteurs: in de toekomst kan een robot dit werk overnemen.

TNO werkt hard aan de doorontwikkeling van de robot. Doel: een autonome robot die zonder enig risico voor mens en (echt) dier een potentieel gevaarlijk drugslab inspecteert, een rampplek inspecteert of patrouilleert bij het Koninklijk paleis. Met 360 graden zicht vanuit een camera en microfoon ziet en hoort Spot wat er om hem heen gebeurt. Omdat hij straks voorzien is van de laatste snufjes op het vlak van kunstmatige intelligentie, kan hij straks zelfstandig zijn werk doen. Een autonome robot dus: hier komt geen joystick of menselijke operator aan te pas.



Spot, de mechanische speurder

Kunstmatige intelligentie

Spot was in eerste instantie bedoeld voor gebruik op bouwplaatsen, waar hij spullen kan vervoeren op lastig begaanbare plekken. Al snel bleek Spot ook prima dienst te doen als speur- en verkenningstool. TNO praat onder meer met de KMar over de inzet van Spot voor deze doeleinden en werkt ondertussen ook hard aan meer mogelijkheden. Zo ontwikkelen onderzoeksleider bij TNO Joris Sijs en zijn team algoritmes op basis van kunstmatige intelligentie waarmee Spot na een ramp zelfstandig een gebouw kan doorzoeken op menselijke slachtoffers. Andere wens: dat Spot straks ook een omgeving onderzoekt die hij nog niet kent. Over drie jaar zal Spot waarschijnlijk klaar zijn om chemische of petrochemische installaties te inspecteren. En misschien wordt u over vijf jaar niet aangesproken door een mens in uniform, maar door een robothond die vraagt waarom u zonder toestemming rondloopt op het terrein van het Koninklijk paleis. ■

Wie: TNO en Boston Dynamics.

Looptijd: de robot is ontwikkeld door het Amerikaanse Boston Dynamics en TNO ontwikkelt sinds september 2020 de zelfredzaamheid en zelfstandigheid van deze robot door.

Budget: 1 miljoen per jaar. Kosten van 1 Spot: 75000 dollar

Vervolg: over een jaar of drie moet er een versie zijn die van Spot een bruikbare speurder maakt voor 'echt werk' in het veld, zoals de inspectie van chemische installaties.

Bekijk hier een youtube video

Met militaire precisie de ruimte in

Niet groter dan een schoenendoos, amper tien kilo zwaar. In negentig minuten vliegt BRIK II in een baan om de aarde. Op zeshonderd kilometer hoogte. Koninklijke NLR ondersteunt de Koninklijke Luchtmacht bij de ontwikkeling van deze eerste Nederlandse militaire satelliet in de ruimte. Een huzarenstukje. ▶

Bert-Johan Vollmuller van NLR.

NLR

Probleem: satellieten zijn onmisbaar voor allerlei toepassingen, zoals observatie. Ook de Nederlandse krijgsmacht wil niet achterblijven bij deze ontwikkeling in de ruimte. Nu is de krijgsmacht voor informatie afkomstig van satellieten afhankelijk van andere NAVO-landen. Die leveren niet altijd de gewenste informatie.

TO2-oplossing: met het experimentele project BRIK II brengt het ministerie van Defensie zijn eerste satelliet in de ruimte. Koninklijke NLR ontwierp een van de belangrijkste instrumenten aan boord, Phino geheten. Met dit hyperefficiënte apparaat kan de krijgsmacht radiosignalen monitoren vanuit de ruimte.

Impact: dat Defensie onafhankelijk van anderen cruciale data kan verzamelen vanuit de ruimte, maakt Nederland veiliger. Dankzij de enorme technische vooruitgang zijn kleine satellieten bovendien betaalbaar geworden en kunnen ze serieuze instrumenten aan boord meenemen onder andere van NLR. Hiervan profiteren ook Nederlandse bedrijven en kennisinstituten. Zij kunnen hun positie uitbouwen als wereldleider op het gebied van kleine satellieten.

Even is het spannend. 30 Juni, in de middag. De verbinding tussen de raket LauncherOne en het grondstation van Virgin Orbit in de Californische Mojave-woestijn ligt eruit. Niemand kan zien of de satellieten uit de raket worden geworpen of blijven hangen. ‘Moeten we ons zorgen maken?’, vragen projectleider Bert-Johan Vollmuller en de space-engineers van NLR zich af. In een zaal aan de Antony Fokkerweg in Amsterdam volgen zij via een livestream de lancering van ‘hun’ BRIK II. Ook bij de livestream in het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) in Breda is de spanning te snijden. Lukt het LauncherOne om na de lancering vanaf de vleugel van Cosmic Girl, een Boeing 747-400, naar zeshonderd kilometer hoogte te klimmen? Lukt het om deze eerste Nederlandse militaire satelliet precies op de juiste positie af te leveren?

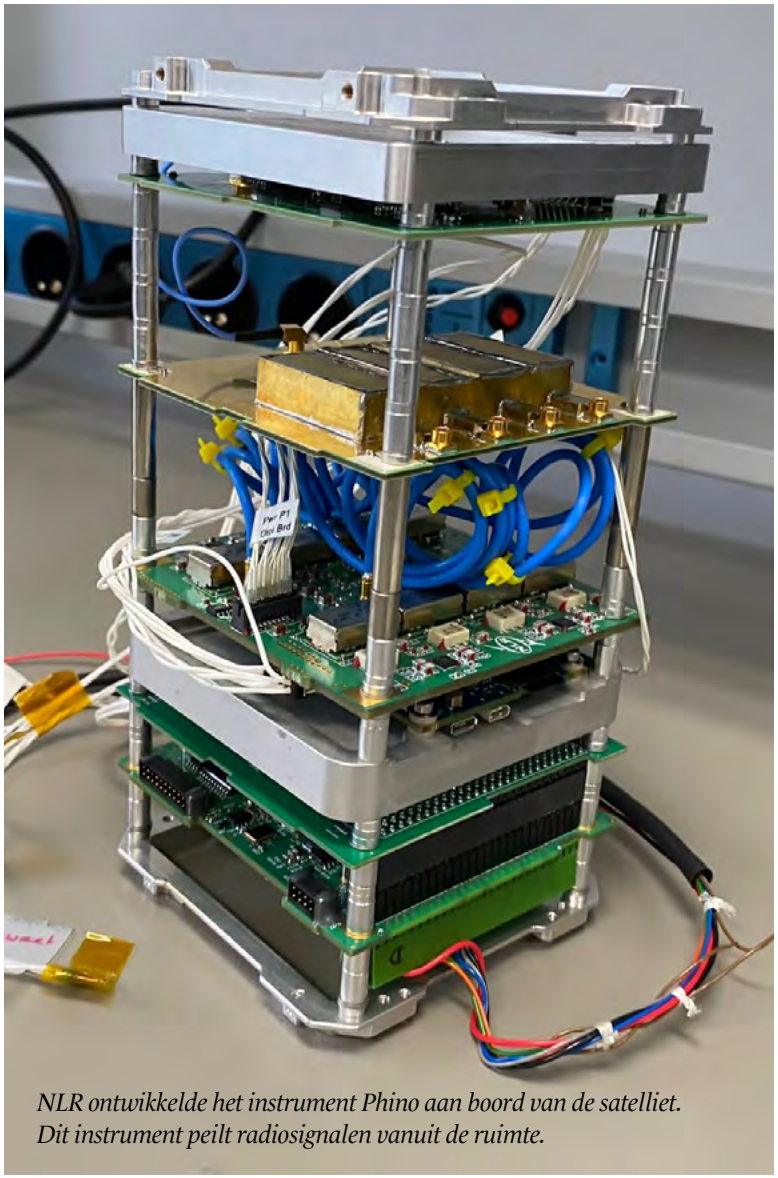
Nanosatelliet

Met zijn eerste eigen satelliet test het ministerie van Defensie de mogelijkheden van nanosatellieten voor militair en civiel gebruik. De kunstmaan zit vol ingenieuze instrumenten voor navigatie, observatie en communicatie. Dit maakt de krijgsmacht minder afhankelijk van satellieten van derden. Die zijn niet altijd beschikbaar of de landen geven onvolledige informatie. Ook wil Defensie niet exact prijsgeven aan andere NAVO-landen waar zij naar op zoek is.

De satelliet is vernoemd naar het eerste Nederlandse militaire vliegtuig de Brik, dat in 1913 het luchtruim verkende. Het team van NLR werkte vanaf 2017 intensief samen met engineers van het CLSK, Delftse bedrijf Innovative Solutions in Space (ISISpace), de Technische Universiteit Delft en de Universiteit van Oslo.

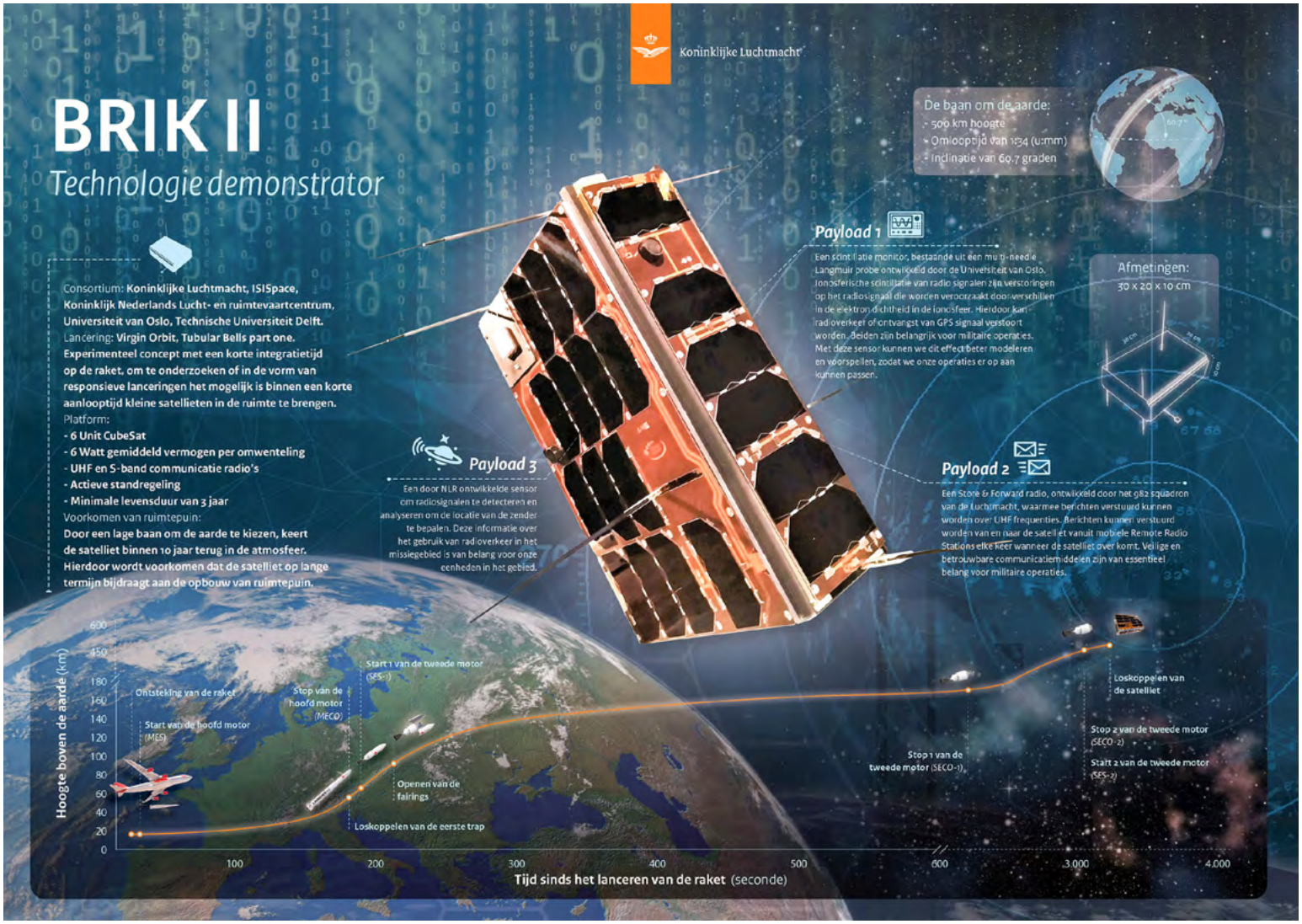
Radiosignalen

BRIK II is een zogenoemde CubeSat, waarin veel dingen zijn gestandaardiseerd. Met zijn 30 x 20 x 10 centimeter is hij niet veel groter dan een schoenendoos. Hij weegt amper tien kilo. ISISpace ontwierp en bouwde het platform waarop drie instrumenten zijn geïnstalleerd. De Universiteit van Oslo ontwierp een instrument dat verstoringen in de atmosfeer waarneemt. Dit is belangrijke informatie voor radioverkeer. Het geeft aan hoe goed GPS-signalen doorkomen. ▶



NLR ontwikkelde het instrument Phino aan boord van de satelliet. Dit instrument peilt radiosignalen vanuit de ruimte.

NLR



Met militaire precisie de ruimte in

NLR

Het CSLK fabriceerde het tweede apparaat: een Store & Forward-radio. Dit is een soort brievenbus waarmee je berichten in het veld kunt uploaden en bij het CLSK-hoofdkantoor in Breda weer kunt downloaden of omgekeerd.

NLR ontwikkelde het derde instrument aan boord, Phino (Patches in Orbit) geheten. Dit instrument peilt radiosignalen vanuit de ruimte. 'Zulke satellieten bestaan al', zegt Bert-Johan Vollmuller, 'maar niet op zo'n klein platform, met zo weinig ruimte en met zo weinig power aan boord.' Innovatief is met name het door NLR ontwikkelde algoritme dat de enorme datastroom effectief doorrekent. Het instrument stuurt het resultaat naar het grondstation voor verdere verwerking. Ook dit gebeurt op een vernieuwende manier en, zo hoopt NLR, zelfs beter dan bij grote satellieten.

Experimentele missie

Ongeveer zeven NLR-collega's waren fulltime verbonden aan de ontwikkeling van Phino en BRIK II. 'We hebben kennis in huis van de hele keten: van wat Defensie wil bereiken met de data tot de werking van het instrument, zoals antenne-ontwerp, elektrisch ontwerpen, software en mechanica.' Vollmuller vindt het bijzonder dat Defensie deze experimentele missie aandurft. 'De techniek van kleine satellieten wordt serieuzer en betaalbaarder. Tien jaar geleden kon dit alleen met een veel grotere satelliet, in vaak grote, bureaucratische samenwerkingsprojecten, die twintig tot dertig miljoen euro kosten in plaats van drie miljoen.' Als de lancering slaagt, kunnen de instrumenten worden getest.



BRIK II heeft een geschatte levensduur van drie jaar. Daarna zal hij binnen tien jaar terugvallen in de atmosfeer, waar hij verbrandt. Zo laat hij geen afval in de ruimte achter.

Teken van leven

De verbroken verbinding tussen de raket LauncherOne en het grondstation van Virgin Orbit duurt al dertig minuten. De spanning is te snijden voor de engineers van NLR en het CLSK. Maar dan komen de verlossende woorden uit Californië: 'De raket heeft BRIK II goed afgeleverd op zeshonderd kilometer hoogte.' Negentig minuten later komt ook er ook bericht vanuit het grondstation van het CSLK in Dongen: hij geeft een teken van leven. Vollmuller weet nog precies wat hij toen dacht. 'De eerste keer voor Defensie, de eerste keer in zo'n klein formaat. BRIK-II is alive. Een fantastische prestatie.' ■

Wie: Ministerie van Defensie, ISISpace, TU-Delft, Oslo University, Koninklijke NLR.

Looptijd: 2017 – nader te bepalen.

Budget: ongeveer 3 miljoen euro.

Vervolg: in een Nederlands-Noorse samenwerking MilSpace geheten ontwikkelt NLR samen met TNO en het Noorse FFI de opvolger van BRIK-II. Het platform wordt ingekocht bij het Litouws bedrijf NanoAvionics. Deze missie bestaat uit twee identieke CubeSats die in tandem achter elkaar vliegen. Ze worden gelanceerd met een raket van ruimtevaartbedrijf SpaceX, gepland in het derde kwartaal 2022.

Met militaire precisie de ruimte in



Een supercomputer voor iedereen

De potentie van de quantumcomputer is enorm. Daarom wil niemand de boot missen als deze 'sleuteltechnologie' straks de prototypefase ontstijgt. Quantum Inspire laat bedrijven, kennisinstellingen en particulieren nu al experimenteren met deze toekomstige generatie supercomputers. ▶

TNO, TU Delft

Probleem: de quantumcomputer is een 'sleuteltechnologie' die op termijn radicaal nieuwe producten en diensten mogelijk maakt, maar deze techniek is nauwelijks toegankelijk.

T02-oplossing: Quantum Inspire is een open platform, ontwikkeld door TNO en de TU Delft, dat het voor iedereen – bedrijven, onderwijsinstellingen en particulieren – mogelijk maakt om te experimenteren met quantumberekeningen.

Impact: Quantum Inspire draagt bij aan een snellere introductie van de quantumcomputer zodra de prototypefase voorbij is. Ook zorgt het platform voor de opbouw van academische (en vrij toegankelijke kennis) over deze sleuteltechnologie. Het initiatief fungeert bovendien als een magneet voor kennisinstellingen, bedrijven en startups. Zo ontstaat een infrastructuur die straks de bouw van de quantumcomputers en afgeleide producten mogelijk maakt.

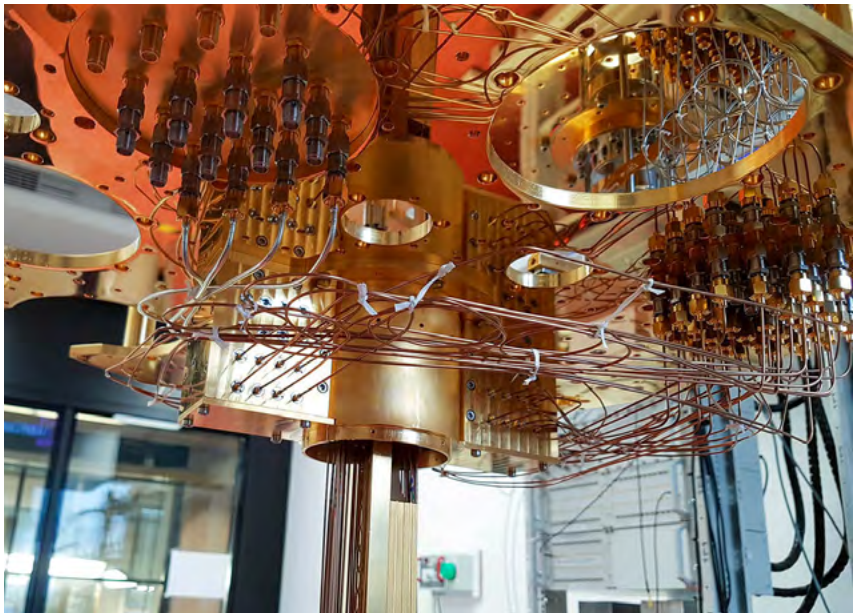
De ontwikkeling van nieuwe medicijnen, de optimalisatie van energienetwerken: op allerlei terreinen kan de quantumcomputer met zijn immense rekenkracht voor een doorbraak zorgen. Niet voor niets investeren grote Chinese en Amerikaanse techbedrijven miljarden in de ontwikkeling van deze technologie in de hoop de eerste grote doorbraak te forceren. Ook de Europese Unie en Nederland willen niet achterblijven. De EU heeft in 2016 een miljard euro gestoken in een grootschalig Europees onderzoeksprogramma, waar ook Quantum Inspire onderdeel vanuit maakt. En onlangs heeft de Nederlandse overheid het groeifonds quantumtechnologie goedgekeurd. Daarbinnen is Quantum Inspire één van de sleuteltechnologieën die wordt doorontwikkeld.

Quantum Inspire is een cloudplatform dat gebruikers uit de hele wereld laat experimenteren met een prototype quantumcomputer. 'Het probleem is dat de quantumtechnologie niet eenvoudig toegankelijk is. Dankzij ons platform kunnen bedrijven en studenten nu al de mogelijkheden ervan onderzoeken', vertelt Richard Versluis, engineer bij QuTech, een samenwerkingsverband tussen TNO en TU Delft.

Complex apparaat

Maar Quantum Inspire dient niet alleen een maatschappelijk en economisch doel. Het zorgt ook voor de (academische) kennis die nodig is om zo'n systeem te bouwen. 'Daar komt veel bij kijken. Dankzij dit platform zien we hoe onze prototypes zich gedragen en met welke vragen en toepassingen gebruikers komen. Dat levert ons de noodzakelijke input om ons ontwerp te verfijnen en vervolgstappen te kunnen zetten.'

De quantumcomputer is dan ook een uiterst complex apparaat, opgebouwd rondom de principes van de quantummechanica. Maar van theorie naar praktijk is een ingewikkeld traject. Zo is het nog geen uitgemaakte zaak wat de beste 'bouwstenen' zijn voor de quantumcomputer. Ook in dat opzicht is Quantum Inspire grensverleggend. Versluis: 'Dit is het enige systeem ter wereld met twee type quantumchips waarop je berekeningen kunt uitvoeren. Zo kunnen we de verschillen onderzoeken en uitzoeken: wat is de meest veelbelovende technologie voor de toekomst.'



Hindernissen overwinnen

De stappen die zijn gezet sinds de start van Quantum Inspire in 2017 zijn veelbelovend, maar er liggen ook nog jaren van onderzoek in het verschiet. Toch is dit project precies wat het werk als engineers en onderzoekers zo mooi maakt, weet Versluis. 'Samen vernuftige oplossingen bedenken voor schijnbaar onoverkomelijke problemen. En Quantum Inspire levert daar een grote bijdrage aan.' ■

Wie: QuTech, een samenwerkingsverband van TNO en TU Delft.

Looptijd: sinds 2017.

Looptijd: vooralsnog geen einddatum.

Budget: ca. 2 miljoen euro per jaar

Vervolg: Quantum Inspire wordt voortgezet en uitgebreid met nieuwe partijen, waaronder enkele universiteiten en bedrijven.



Voedingsadvies op maat dankzij digitale dubbelganger

Met een digitale dubbelganger voorspellen wetenschappers in Wageningen hoe mensen op maaltijden reageren. Niet iedereen doet dit bij vet- of suikerrijke voeding namelijk op eenzelfde manier. Het uiteindelijke doel: een digitaal gegenereerd voedingsadvies op maat dat de stijging in bloedvet en suiker verlaagt en daarmee gezondheidsrisico's op de lange termijn voorkomt. ▶

Diederik Esser van WUR.

WUR

Probleem: bij individuele gezondheidsrisico's van een te vet en suikerrijk voedingspatroon werken algemene richtlijnen onvoldoende.

TO2-oplossing: Wageningen University & Research combineert AI en voedingskennis in een digital twin die het biologische systeem van een individu nabootst en voorspellingen kan doen over de stijging van suiker en vet in het bloed na een maaltijd. Doel is een gepersonaliseerd voedingsadvies, bijvoorbeeld via een app, die gegevens verwerkt zoals BMI, leeftijd, vetverdeling, bloeddruk en vetrespons.

Impact: voedingsadvies op maat kan ervoor zorgen dat het makkelijker is om je aan de dieetrichtlijnen te houden.

Eet veel groente en fruit, vermijd suiker en let op vet - bekende adviezen voor wie gezond wil blijven. Niets mis met deze aanwijzingen, zeggen wetenschappers in Wageningen, maar ze zijn eigenlijk te algemeen. Ieder individu reageert namelijk anders op voeding. Wanneer twee mensen bijvoorbeeld een banaan eten, heeft de ene misschien een suikerpiek terwijl bij een ander de suikerspiegel nauwelijks stijgt. De mate waarin deze piek zich manifesteert, heeft een effect op het ontstaan van metabole ziektes als suikerziekte. Met de inzet van AI wordt persoonlijk voedingsadvies mogelijk.

Een digital twin bootst de reactie in het lichaam na en kan hierover voorspellingen doen.

Digital twin

Ook bij de opname van vet is de reactie op een maaltijd per persoon verschillend. Niet bij iedereen stijgt het vetgehalte in het bloed even veel na het eten van een broodje hamburger. Belangrijk om te weten, want de mate van stijging van het bloedvet is een belangrijke voorspeller van aandoeningen aan hart en bloedvaten. Anders dan bij glucose bestaan voor het monitoren hiervan geen sensoren. Wel heeft WUR de gegevens uit eerdere onderzoeken van vijfhonderd personen van middelbare leeftijd met overgewicht. Met die data bouwen ze een digitaal model dat gebruikt kan worden in een digital twin, die de reactie in het lichaam nabootst en hierover voorspellingen kan doen.

Het handige aan zo'n digitale kopie is dat je vervolgens ook omstandigheden kunt aanpassen en effecten kunt voorspellen, zegt onderzoeker Diederik Esser. Een team van onderzoekers werkt onder leiding van Lydia Afman onder de noemer 'Me, my diet and I' aan een biologische digitale dubbelganger. Naast voedingsdeskundigen zoals Esser, bestaat het team uit gedragswetenschappers, bio-informatici, technisch-bestuurskundigen en consumentonderzoekers.

Persoonlijke voorkeuren

Het uiteindelijke doel is een gepersonaliseerd voedingsadvies, die gegevens meeweegt zoals BMI, leeftijd, vetverdeling, bloeddruk en voeding. Met het doel de pieken in bloedvet en bloedsuiker te verbeteren. Door de voorspellingen van de digital twin te vergelijken met de daadwerkelijk gemeten bloedwaarden van vetten en suikers, worden deze ▶



Diederik Esser van WUR: 'Het handige aan zo'n digitale kopie is dat je omstandigheden kunt aanpassen en effecten kunt voorspellen.'

WUR

Voedingsadvies op maat dankzij digitale dubbelganger



Een eerste prototype van de digital twin wil het team gaan testen op echte mensen.

voorspellingen en het voedingsadvies steeds secuurder. Deze informatie wordt gebruikt in een persoonlijk advies, dat rekening houdt rekening met persoonlijke voorkeuren, zoals smaak en de keuze voor biologische producten. Door hiermee rekening te houden is de kans groter dat gebruikers de adviezen daadwerkelijk opvolgen.

Anticiperen

Een eerste prototype van het model wil het team gaan testen op echte mensen. Zo wordt duidelijk of de voorspellingen kloppen en wordt de voorspellende waarde inzichtelijk. Daarnaast vormen de data van de proefpersonen nieuwe input om het prototype nog beter te maken, zegt technisch-bestuurskundige Marc-Jeroen Bogaardt. Hij houdt zich in het project bezig met de data governance en infrastructuur, en de betrokkenheid van stakeholders tijdens de gehele ontwikkeling van de digital twin. Dit betekent onder meer dat de doelgroep, mensen met gezondheidsproblemen, in een vroeg stadium bij het project worden betrokken. 'We willen rekening houden met wat de potentiële eindgebruikers belangrijk vinden. Sommige mensen twijfelen over het gebruik van een digitale twin als die in de toekomst zou wordt beheerd door een commerciële partij en niet door de universiteit. Anderen hebben daar minder moeite mee. Op deze en andere zorgen en behoeften uit de samenleving willen we anticiperen en daarmee het uiteindelijke gebruik – en de impact - vergroten.' ■

Wie: multidisciplinair team onder leiding van Human Nutrition and Health (WUR).

Looptijd: 2019-2021.

Budget: 1,2 miljoen voor de hele periode.

Vervolg: gepersonaliseerd advies, bijvoorbeeld in de vorm van een app.

MARIN



Drijvende voedselproductie en zeewierproductie

Door de groei van de wereldbevolking is er steeds meer vraag naar voedselproductie op zee. MARIN werkt mee aan verschillende oplossingen, zoals de Floating Food Farm van Floating Future en zeewierproductie op zee. De Floating Food Farm is een concept om gewassen op open water te telen. Modelproeven zijn uitgevoerd in MARIN's Shallow Water Basin op een schaal van 1:5. Het doel was om het gedrag van de drijvende flexibele structuur in golven te bestuderen. De tests lieten een veelbelovend resultaat zien; de structuur bewoog met de golven mee en het zoute zeewater mengde zich niet met het zoetwaterbassins, zelfs niet voor de grootste verwachte golven, waardoor het telen op water mogelijk blijkt. Een ander project binnen het MARIN Blue Growth programma gaat over de zeewierproductie op zee. Het kweken van zeewier is zeer arbeidsintensief, zowel het zaaien als het oogsten gebeurt met de hand vanaf kleine vaartuigen. Het doel is om een boerderij op te zetten die het hele jaar door kan produceren, ver uit de kust. Het concept maakt gebruik van de bestaande (gas)infrastructuur om het zeewier met pijpleidingen naar de wal te pompen.

WUR



Digitalisering in de landbouw

De landbouw in Europa staat voor grote uitdagingen de komende jaren, zoals het zekerstellen van een veilige en duurzame voedselvoorziening en het ontwikkelen van een circulaire economie. De Europese Commissie wil met het project SmartAgriHubs een impuls geven aan de digitalisering in de agrarische sector. Het doel van SmartAgriHubs, opgezet door en onder leiding van Wageningen Universiteit & Research, is om een breed netwerk van agrarische digitale innovatiecentra te bouwen om kennis uit te wisselen en een pan-Europese markt voor digitale oplossingen te creëren voor landbouw en voedselproductie. Dat gebeurt met een netwerk van vierhonderd Digital Innovation Hubs (DIH). Een DIH is een fysieke plaats waar boeren en tuinders terecht kunnen met vragen over de digitalisering op hun bedrijf. Een van de activiteiten in SmartAgrihubs zijn de Innovatie Experimenten. Dit zijn concrete cases om IT-oplossingen op en rond bedrijven te ontwikkelen. De DIH's ondersteunen deze projecten en helpen mee om nieuwe diensten te ontwikkelen. Meer info: smartagrihubs.eu

TNO

Betere doorstroming van personen en goederen

TNO onderzoekt samen met de Koninklijke Marechaussee de mogelijkheden van risicogestuurd grenstoezicht. Dat gebeurt in een pilot met echte technologie en vrijwilligers. Hierbij maken ze gebruik van informatie die al beschikbaar is voor het moment dat een passagier daadwerkelijk aan de grens staat. Het analyseren hiervan ('screenen') levert een indicatie op van het risico dat grenspassage van de passagier vormt. Op basis daarvan worden 'checks' bij de grenscontrole aangepast en meer proportioneel gemaakt in verhouding tot dat risico. Daardoor kan de grenscontrole streng zijn wanneer nodig, maar ook lichter indien mogelijk. Als er onvoldoende informatie beschikbaar is om de screening af te ronden kunnen de beambten alsnog de standaard controle uitvoeren. De lessen uit deze pilots zullen met computersimulaties worden verrijkt. Bijvoorbeeld door schattingen over alternatieve grensposten in de berekeningen mee te nemen. En door variaties in reizigersstromen te onderzoeken die moeilijk in het echt te realiseren zijn door toekomstige veranderingen, zoals nieuwe wetgeving.

TNO

Slim glas bespaart energie in huizen

Bij Brightlands Materials Center, een samenwerking tussen TNO en de provincie Limburg, is een slimme coating ontwikkeld voor toepassing op ramen. De coating reageert op de buitentemperatuur. Komt die boven de 21 graden, dan blokkeert de coating de warmtestraling van de zon. Is de temperatuur van het glas lager, bijvoorbeeld in de winter, dan laat het gecoate raam de zonnewarmte door. En dat bespaart flink wat CO_2-uitstoot. In de winter hoef je huizen minder te verwarmen en in de zomer minder te koelen, en dus verbruiken huizen met dit slimme glas volgens berekeningen tot 20 procent minder energie. 'De coating werkt al goed op kleine ramen en wordt nu verder opgeschaald naar 1 bij 1,5 meter. De deelnemende partijen verwachten dat de techniek binnen drie jaar commercieel toepasbaar is', zegt Eugene Veerkamp van TNO.



WUR

Groen heeft positieve impact op de mens

Groen werkt voor gezonde, klimaatadaptieve en natuurinclusieve steden, mits het juiste groen op de juiste plek goed wordt ingericht en beheerd om ook echt de gewenste baten te leveren. Dat heet 'functioneel groen', ten opzichte van 'decorgroen' dat vooral esthetische waarde heeft. Nu steeds meer steden de groene baten willen voor het op peil houden van de leefbaarheid, wordt het belangrijk te achterhalen hoe dit functionele groen in de stadsontwikkeling mee te nemen. Wageningen University & Research werkt met twaalf steden als Amsterdam, Utrecht en Eindhoven, met koepelorganisaties voor projectontwikkeling en bouw, (landschaps) architectuur en groenbeheer samen in het project Succesvol Implementeren Groene Stadsontwikkeling (2020-2023). De gemeenten en ontwikkelaars brengen praktijkkennis in en werken mee aan enkele pilots om kennis en concepten te ontwikkelen.
Meer informatie op www.groenestadsontwikkeling.nl

TNO

De juiste mensen voor de juiste job door een combinatie van AI en skills-ontologie

Een diploma zegt lang niet alles. Welke kennis, vaardigheden en eigenschappen iemand bezit, is tegenwoordig een veel belangrijkere vraag om aan de slag te gaan bij een werkgever. Een betere focus op deze skills kan helpen om de arbeidsmarkt meer in balans te krijgen. In vacatures vragen werkgevers namelijk vaak dingen waar geschikte kandidaten zich niet meteen in herkennen. Dat ontmoedigt om te solliciteren. TNO-experts werken samen met UWV, CBS, CPB, Inspectie SZW, HCA Roadmap Topsectoren en O&O-fondsen aan het Skills Matching project. Dit project focust op een combinatie van artificiële intelligentie (AI) en skills-ontologie om hiermee de matching tussen vacatures en CV's te verbeteren. De skills-ontologie is een kennismodel waarin voor elke functie de vereiste skills te vinden is. De AI wordt gebruikt om onder andere de relevante skills te filteren en de vooroordelen te herkennen in vacatureteksten. Hierdoor kan de matchmaking op de arbeidsmarkt tussen kandidaten en banen verbeterd en eerlijker gemaakt worden.

NLR

Augmented reality op de luchthaven

Luchtverkeersleiders interpreteren verkeerssituaties met vliegtuigen sneller en gemakkelijker met een augmented reality-apparaat. Dat blijkt na experimenten van het onderzoekscentrum Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum in een gesimuleerde testomgeving van de luchtverkeersleiding van Amsterdam Airport Schiphol. Die omgeving bestond uit een realistische maar verkleinde presentatie van de luchthaven met twee werkposities voor luchtverkeersleiders die de huidige torensystemen nabootsen. De focus van het experiment lag op de 'Attention capturing and guidance' om de verkeersleider te attenderen op het ontstaan van en te leiden naar kritieke situaties, zoals het kruisen van een baan terwijl een ander vliegtuig nadert. Augmented reality combineert beelden uit de praktijk met door de computer gegenereerde gegevens in realtime, zodat de visuele informatie verbetert voor het volgen van bijvoorbeeld vliegtuigen op de luchthaven. Ook bij slecht zicht kan augmented reality een rol spelen door virtual reality beelden te tonen die in het echt niet of moeilijk zichtbaar zijn, waardoor verkeersleiders betere beslissingen kunnen nemen.



TNO



Medicijnen op maat met 3D-printer

TNO werkt met partners aan 3D-printtechnologie van medicijnen die 'op maat' zijn gemaakt voor een specifieke patiënt of groep van patiënten, en daardoor veel effectiever zijn. Samen met het Erasmus MC werken ze bijvoorbeeld aan op maat gemaakte medicijnen voor kinderen. Deze groep krijgt nu bijvoorbeeld vaak medicijnen die ontwikkeld zijn voor volwassenen. Ze wegen echter veel minder en de medicatie die ze nodig hebben is dus ook minder. Nu moeten de doses met de hand worden aangepast door ziekenhuisapothekers. Het voordeel van 3D-printen is dat je voor elk kind heel precies een op maat gedoseerd medicijn kunt printen. Om meer maatwerk mogelijk te maken en daarbij zeker te weten dat die aangepaste medicijnen aan alle kwaliteitseisen voldoen, nodigt TNO farmaceuten uit om mee te denken om de ontwikkelingen van deze medicijnen te versnellen en de kosten te verminderen. Ook is het belangrijk dat zo'n nieuwe geprinte pil voldoet aan alle wet- en regelgeving. Het doel is om uiteindelijk betere medicijnen te ontwikkelen tegen lagere kosten om zo de zorg betaalbaar te houden.

Deltares



Vaarwegcorridor voor binnenvaartschippers

Deltares ontwikkelt het 'Digital Twin Vaarwegcorridor' van de Rijn, een online platform dat de interactie tussen schepen, vaarwegennet, infrastructuur en logistieke keten nabootst. Hiermee maakt het de impact op de logistieke keten (vaartijd, kosten en emissies) zichtbaar. De 'Twin' geeft informatie om alternatieven af te wegen en beslissingen te nemen voor zowel binnenvaartondernemers als vaarwegbeheerders voor duurzaam en toekomstbestendig transport van goederen over water. Denk aan ondersteuning voor routeplanning, vlootinzet en beladingsgraad. Ook de gevolgen van klimaatverandering of andere ontwikkelingen in de transportsector, zoals automatisering en SmartShipping, brengt het platform in kaart. Dat is nodig, want klimaatverandering zal het vervoer van goederen over water in de toekomst verder beïnvloeden en binnen de transport- en logistieke sector zelf staan grote veranderingen op stapel. Naast Deltares zijn ook kennisinstituut MARIN, SmartPort, Technische Universiteit Delft en binnenvaartschippers bij de verdere ontwikkeling betrokken. Door de eindgebruikers nauw te betrekken bij deze ontwikkelingen, zorgt het platform voor een goede aansluiting op de behoefte uit de praktijk.

TNO

TNO lanceert 25e spin-off

TNO is enkele jaren geleden gestart met het Tech Transfer programma, met als doel zoveel mogelijk TNO innovaties naar de markt te brengen. In dit programma gebeurt dit door business cases te ontwikkelen, marktonderzoek te doen, ondernemers te verbinden en investeerders te betrekken. Daarmee worden nieuwe bedrijven gecreëerd, die gebruik makend van TNO-kennis voor werkgelegenheid en economische groei kunnen zorgen. Daarnaast leveren deze bedrijven een bijdrage aan maatschappelijke uitdagingen, zoals de energietransitie, veiligheid en gezondheid.
November 2020 was er een mijlpaal te vieren voor het Tech Transfer programma, want TNO lanceerde de 25e spin-off: het bedrijf Relement. Deze startup maakt met kennis van TNO nieuwe chemische ingrediënten op basis van bio-residuen in plaats van aardolie. Die ingrediënten zijn bovendien van betere kwaliteit dan de fossiele varianten. Zo is verf met deze ingrediënten beter bestand tegen zonlicht en wordt isolatieschuim sterker. Zo helpt het de chemische industrie te verduurzamen.

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.
©2021.

Meer informatie:
www.to2-federatie.nl.

Tekst en redactie:
TO2, ministerie EZK en Maters & Hermsen.

Eindredactie en vormgeving:
Maters & Hermsen

Beeld:
Deltares, MARIN, NLR, TNO (QuTech), WUR, TO2, Ministerie van Defensie, Niels Blekemolen en iStock.

Deltares

MARIN
BETTER SHIPS, BLUE OCEANS

nlr Dedicated to innovation in aerospace

TNO innovation for life

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH