



Vijf jaar **OnePlanet** Research Center

Gelderse innovaties
met wereldwijde impact

2019 - 2024

Inhoud



04

Voorwoord

06

Over OnePlanet Research Center

08

Feiten en cijfers

10

Domeinen

01 Gezondheid, voeding & gedrag	10
02 Landbouw & voedsel	16
03 Milieumonitoring	22

28

Interview Mirjam van 't Veld

30

Onze technologieën

01 Sensortechnologie	30
02 Dataplatforms	34
03 Digitale tweelingen & kunstmatige intelligentie (AI)	38

42

Financiering van innovatie

3

44

Onze samenwerkingen

01 Samenwerking met inwoners	44
02 Samenwerking met bedrijven	46
03 Samenwerking met mbo, hbo en wo	48

56

Interview Michel Meuwissen



Van links naar rechts: Richard van Wezel, Thea van Kemenade, Chris Van Hoof en Liesbeth Luijendijk

Voorwoord

“Baanbrekende innovaties met maatschappelijke impact”

“Een professioneel innovatiecentrum waar dagelijks zo'n 100 experts werken aan technologieën voor een gezonde en duurzame wereld, dat is OnePlanet Research Center anno 2024. Samen met gemotiveerde collega's, de vier founding partners, de Provincie Gelderland, bedrijven en het onderwijs hebben we hier de afgelopen jaren hard aan gewerkt. We zijn ongelooflijk trots op het resultaat. Daar konden we vijf jaar geleden alleen maar van dromen.

We zijn ervan overtuigd dat technologie kan bijdragen aan oplossingen voor diverse vraagstukken op het gebied van gezondheid, landbouw en milieu. Door technologische kennis en kunde van imec te koppelen aan domeinkennis van de Radboud Universiteit, het Radboudumc en Wageningen University & Research kunnen we daar samen aan werken. Dat is zeker geen business as usual, maar wel een samenwerking die baanbrekende innovaties kan opleveren.

Op het gebied van gezondheid hebben we bijvoorbeeld een inslikbare sensorpil ontwikkeld die metingen kan doen in het maagdarkanaal. De eerste studies bij gezonde vrijwilligers hebben al plaatsgevonden. Dat is gelukt door sensor- en chipexperts te koppelen aan gezondheidswetenschappers, klinische experts en zorgprofessionals. Ook zagen we mogelijkheden om mee te werken aan oplossingen voor de stikstofcrisis. We ontwikkelden een schaalbare sensortechnologie voor het monitoren van stikstof in de buitenlucht, plus een dataplatform waar gegevens veilig en efficiënt kunnen worden gedeeld. Objectieve meetgegevens ondersteunen immers de zoektocht naar kansrijke stikstof-reducerende maatregelen.

Maatschappelijke impact loopt als een rode draad door alle werkzaamheden van OnePlanet heen. We creëren waarde op verschillende niveaus, van regionaal tot globaal. Met onze wortels in de Gelderse grond starten veel innovaties hier, in nauwe

samenwerking met Gelderse bedrijven, onderwijsinstellingen, inwoners en de provincie - die naast financier ook sparringpartner is. Zo bouwen we samen aan een sterke regio. Om vervolgens die innovaties wereldwijd te kunnen uitrollen. De maatschappelijke uitdagingen waar we voor staan spelen immers breder.

Naast stilstaan bij leerpunten en resultaten, kijken we ook graag vooruit. Er komen steeds meer nieuwe technologieën beschikbaar, zoals fotonische chiptechnologie. Wij onderzoeken specifiek hoe we die kunnen inzetten voor een gezonde en duurzame wereld. De mogelijkheden daarin zijn grenzeloos en wij staan midden in dat speelveld. Gelukkig mogen we veel jonge internationale toptalenten met maatschappelijke ambities verwelkomen in ons team en staan we samen sterk om deze ambities waar te maken.”

Het management team

Chris Van Hoof

General Manager, OnePlanet Research Center, imec

Liesbeth Luijendijk

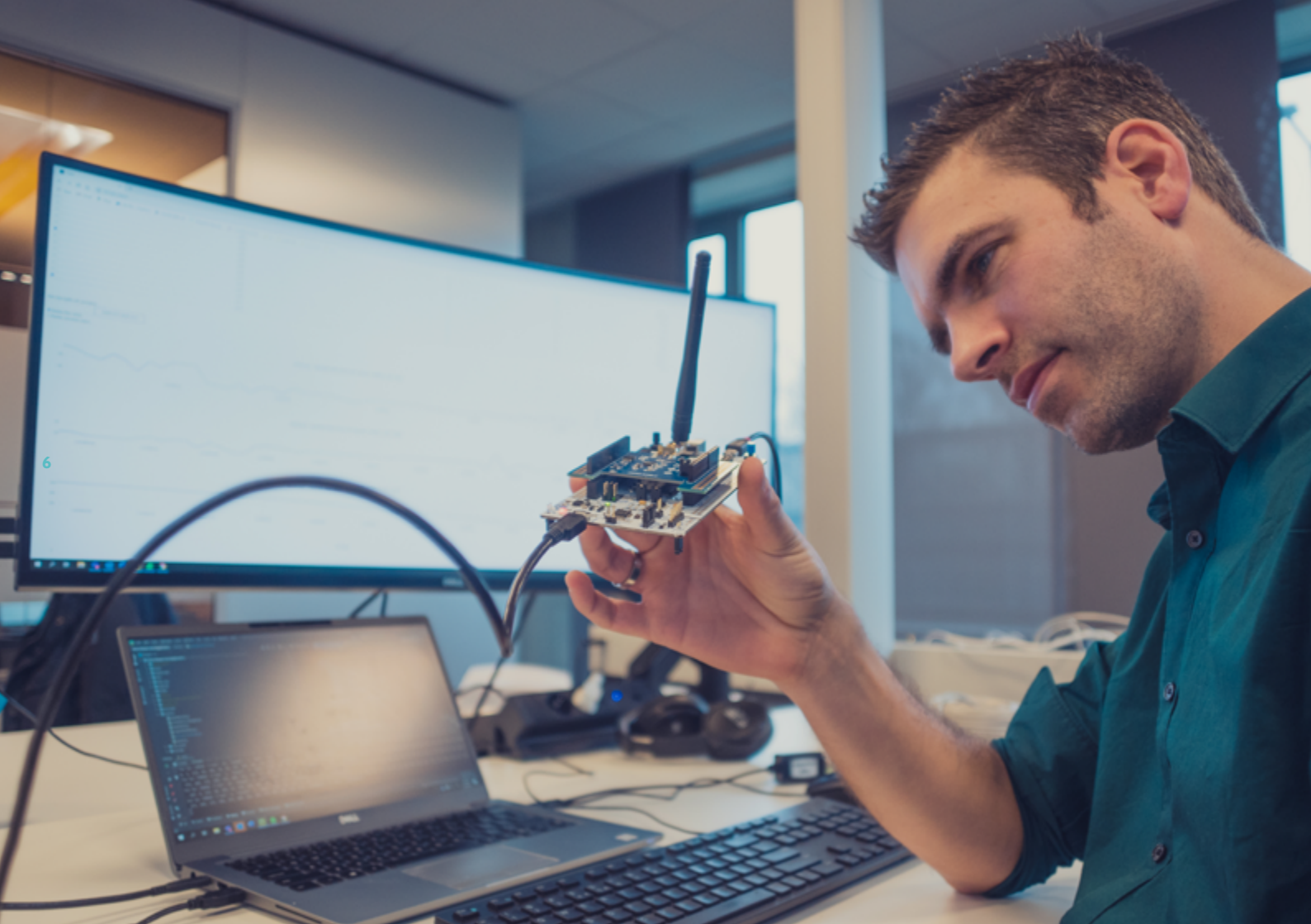
Director AgriFood & Environment,
Wageningen University & Research

Thea van Kemenade

Director Health, Radboud Universiteit en Radboudumc

Richard van Wezel

Director Health, opvolger van Thea van Kemenade
vanaf 1 januari 2024, Radboud Universiteit en Radboudumc





Over OnePlanet Research Center

Een samenleving waarin iedereen gezond kan leven en toegang heeft tot gezond en duurzaam geproduceerd voedsel, dat is waar OnePlanet naar streeft.

OnePlanet is een innovatiecentrum voor nano- en digitale technologie in landbouw, voeding, gezondheid en milieu. Het is een samenwerking tussen microchip-onderzoekscentrum imec, Wageningen University & Research (WUR), Radboud Universiteit (RU) en Radboudumc. Samen brengen deze vier *founding partners* alle nodige kennis en kunde in.

Op het snijvlak van landbouw, voeding, gezondheid, milieu en hightech ontwikkelt OnePlanet baanbrekende innovaties. Die innovaties dragen bij aan het oplossen van grote maatschappelijke uitdagingen, zoals de stikstofcrisis, klimaatverandering en de druk op de zorg. OnePlanet combineert daarvoor domeinexpertise met expertise op het gebied van sensoren, sensor-connectiviteit en data science/kunstmatige intelligentie tot applicatie-innovaties.

Van de ontwikkeling van innovaties tot het vermarkten ervan, OnePlanet werkt aan het hele spectrum. In elke fase daarvan werkt zij nauw samen met bedrijven, van het Gelderse mkb tot en met nationale en internationale industriële partners. Via het OpenEducatie programma maakt ze haar kennis en technologie ook toegankelijk voor studenten van mbo, hbo en wo.

Feiten & cijfers

OnePlanet

Research Center

128
FTEs



170
Samenwerkingen
in onderzoeks-
projecten



78

Publicaties waarvan
31 wetenschappelijk en
47 in vakbladen/media



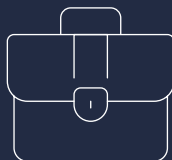
35

PhD-studenten



599

Studenten



21

MKB samenwerkingen
5 bedrijven buiten
Gelderland



29

Gefinancierde
lopende projecten



46

Patentaanvragen



Domeinen

01 | Gezondheid, voeding & gedrag

10

De druk op de zorg neemt toe, onder andere door vergrijzing en een groeiend aantal mensen met chronische en leefstijlgerelateerde ziekten. In het programma 'Gezondheid, voeding & gedrag' probeert OnePlanet die druk te verlichten met innovatieve (sensor)technologieën die mentale en metabole gezondheid meten en monitoren.

Door (thuis) meer te meten en te verzamelen, kun je gezondheidsproblemen eerder signaleren en erger voorkomen. Met OnePlanets slimme wc is het bijvoorbeeld mogelijk om dehydratatie vroegtijdig op te merken, en met de inslikbare sensorpil om verteringsprocessen - en op termijn mogelijk ook darmontstekingen - in kaart te brengen. Ook doet OnePlanet onderzoek naar eetgedrag en stemming. Het uiteindelijke doel is om alle gegevens aan elkaar te koppelen en de relatie tussen het maagdarmkanaal en het brein beter te begrijpen.

Daarnaast ontwikkelt OnePlanet digitale tweelingmodellen, onder andere van de darmen. Behandelingen en medicatie kunnen in de toekomst eerst getest worden in zo'n virtuele kopie. De patiënt wordt dan niet belast en zorgverleners krijgen inzichten voor (preventief) ingrijpen. Al die data kunnen zij veilig analyseren en hergebruiken op het OpenPlanet dataplatform, met waarborging van privacy en security die de ontsluiting van gezondheidsdata vraagt.



“Ons team is enorm gegroeid in de afgelopen vijf jaar en werkt impactgericht. Hoogtepunten zover: de inslikbare sensorpil is goedgekeurd voor humane studies en getest bij de eerste groep gezonde vrijwilligers. Met diverse industriepartners kijken we naar het op de markt brengen van de eerste innovaties.”

Annelies Goris,

programmamanager gezondheid, voeding & gedrag

Co-creatie

De afgelopen jaren heeft OnePlanet meerdere Europese en nationaal gefinancierde gezondheidsprojecten uitgevoerd, onder andere de EFRO-projecten IntoEat en INGE3, in samenwerking met diverse Gelderse bedrijven. Onlangs is een derde EFRO-project gestart, Stuff4Life. EFRO staat voor Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling.

Inwoners van de provincie Gelderland konden deelnemen aan diverse studies, zoals een citizen science studie naar technologie en gezondheid, het testen van de slimme wc-bril tijdens de Nijmeegse Vierdaagse en een studie naar snackgedrag en stemming. Samen met de Maag Lever Darm Stichting doet OnePlanet ook een studie naar het gebruik van het slimme toilet bij patiënten met chronische darmziekten.



Darmgezondheid: inslikbare sensorpillen

Een inslikbare sensor in de vorm van een pil, dat is net zo nieuw als het klinkt. OnePlanet test momenteel de eerste generatie in een klinische studie: de GENI. Eenmaal in het lichaam meet de pil componenten zoals zuurtegraad, temperatuur, antioxidant-capaciteit, eiwitfermentatie en de transitietijd in het maag-darmkanaal. Dat geeft onder andere inzicht in de voedselvertering.

OnePlanet wil zo meer te weten komen over vertering, darmgezondheid en de rol van voeding en medicijnen daarbij. De eerste studie richt zich op het begrijpen van eiwitvertering. Daarnaast werkt OnePlanet aan volgende generaties sensorpillen om onder meer vroegtijdig ontstekingen op te kunnen sporen, en te ontdekken of bepaalde medicijnen of therapieën aanslaan voor bijvoorbeeld darmpatiënten. Het slikken van een pil is namelijk minder belastend dan een uitgebreid darmonderzoek in een ziekenhuis. Bovendien levert het meer informatie op. In de toekomst kan de pil ook worden ingezet voor andere ziektes, zoals de ziekte van Parkinson. Daarvan is bekend dat problemen in de darmen een rol spelen bij het ziekteproces en de behandeling daarvan. Voor het ontwikkelen van nieuwe generaties sensorpillen is het uitvoeren van deze studies en het samenbrengen van de kennis van de vier *founding partners* in OnePlanet essentieel.

OnePlanet heeft zich sterk ingezet voor de regelgeving, veiligheid en ethische goedkeuring van de pil, zodat de eerste humane studie in 2023 kon starten. De infrastructuur waarmee de data van de pil kan worden uitgelezen en getransporteerd naar de cloud is inmiddels ook ontwikkeld.

Monstername-pil: status van het microbioom

Naast de sensorpil werkt OnePlanet ook aan een monstername-pil, om monsters uit het maag-darmstelsel te kunnen nemen. Dit maakt gedetailleerder onderzoek naar afwijkende samenstelling van alle verschillende soorten micro-organismen in het maag-darmkanaal (het microbioom) mogelijk. Dat kan bijvoorbeeld leiden tot vroege signalering van problemen in de darmen, zoals infecties.

12



“Ons microbioom en onze darmgezondheid zijn een ‘black box’. Daar willen wij verandering in aanbrengen. Niet om de perfecte mens te creëren, maar zodat iedereen optimaal geïnformeerd is over zijn of haar eigen gezondheid.”

Chris Van Hoof,
general manager OnePlanet Research Center





Thuis monitoren van gezondheid

OnePlanet ontwikkelt onder andere sensoren voor metingen in en om het toilet. Die sensoren zijn verbonden met een digitaal platform waarmee experts meetgegevens kunnen interpreteren, trends signaleren, toekomstige gezondheidsproblemen voorspellen en gepersonaliseerd advies kunnen geven.

Met een slim toilet is het makkelijk en laagdrempelig om fysiologische indicatoren als bloeddrukvariatie en hartslagvariabiliteit langdurig te monitoren en individuele veranderingen te capteren. Zo kun je aandoeningen en verergering van chronische ziekten vroegtijdig opsporen. Een langdurig hoge bloeddruk kan bijvoorbeeld leiden tot verdere hart- en vaatziekten. Troebelheid van urine kan een eerste indicatie zijn voor verstoringen, zoals een urinewegontsteking.

In het project 'Thuis monitoren van gezondheid' doet OnePlanet met verschillende typen sensoren en technieken, zoals elektrochemie en spectroscopie, verder onderzoek naar meetbare indicatoren voor dehydratatie en mogelijks vroegtijdige detectie van andere aandoeningen

Eetgedrag & stemming: gepersonaliseerd model

In het project 'Eetgedrag & stemming' onderzoekt OnePlanet het verband tussen stemming en eetgedrag, met name het snackgedrag in het dagelijkse leven, zoals tijdens het werk. Dat gebeurde de afgelopen jaren met behulp van de Slimme Snackbox. Met deze box kun je nauwkeurig meten wat deelnemers tussen de maaltijden door eten en drinken. Via draagbare sensoren en korte vragen op de telefoon kan de koppeling worden gelegd met wat mensen op dat moment doen. Dit levert veel nieuwe inzichten op over de effecten van eetgedrag op stress, gezondheid en bijvoorbeeld alertheid tijdens het werk.

De eerste studie wees uit dat vrouwen bij stress in het dagelijks leven over het algemeen meer snacken dan mannen. Dat was al vastgesteld in studies in het lab, maar is nu ook getest in de dagelijkse omgeving.

Vervolgonderzoek is gericht op methoden voor het aanbieden van gezonde keuzes op momenten dat mensen zin hebben in een snack. OnePlanet ontwikkelt daarvoor een model voor eetgedrag. Door dit te combineren met individuele sensorgegevens krijgen onderzoekers en gezondheidsprofessionals diepgaandere inzichten in de manier waarop eetgedrag samenhangt met stemming. Dat is relevante input voor gepersonaliseerde gezondheid en voedingsadviezen.



Nieuwe studie

In combinatie met de gegevens uit de inslikbare sensorpil kan OnePlanet de relatie tussen gedrag, het brein en het maagdarmkanaal bestuderen. Een nieuwe studie hiernaar wordt voorbereid. Wat is bijvoorbeeld precies de invloed van stress op de vertering? Zo werkt OnePlanet aan persoonsgerichte modellen van de eigen gezondheid. Dit model kan zowel voor de gezondheids-, farmaceutische- en voedingsindustrie, de zorgsector als voor individuen nuttig zijn.

Domeinen

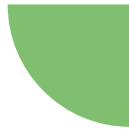
02 | Landbouw & voedsel

16

Voedselzekerheid, daar draait het om in het programma 'Landbouw & voedsel'. In 2050 hebben we mondiaal zo'n tien miljard monden te voeden, terwijl we nu al aanlopen tegen de grenzen van de planeet. Hoe kunnen we voldoende gezond voedsel produceren, op een duurzame en betaalbare manier? OnePlanet draagt daaraan bij door technologieën te ontwikkelen die zorgen voor voedselproductie vanuit het motto: meer output (opbrengst) met minder input, waaronder energie, grondstoffen, water en geschoolde arbeid.

In dit programma ligt de nadruk op de ontwikkeling van autonome teeltsystemen voor de glastuinbouw en de fruitteelt. Wereldwijd neemt het aantal telers af, en daarmee ook het aantal mensen met verstand van telen. Autonome systemen kunnen die telersrol aanvullen en in de toekomst zelfs 'overnemen'. Zij bepalen zelfstandig de status van gewassen en bomen, en de timing en uitvoering van de nodige interventies, zoals snoeien of oogsten.

OnePlanet ontwikkelt een breed scala aan technologieën die nodig zijn voor meer autonome teeltsystemen. Van sensorsystemen die direct aan een boom of plant metingen kunnen verrichten, dataplatforms waar data wordt opgeslagen en geanalyseerd, tot digitale tweelingen. Bijvoorbeeld een digitale kopie van een boomgaard waarmee je kunt voorspellen welke handelingen (zoals snoeien) er nodig zijn.



“Agro-robotics neemt een grote vlucht. Nieuwe sensoren, robuuste sensorcombinaties, slimme camerasystemen, algoritmen en kunstmatige intelligentie-modellen kunnen steeds beter omgaan met complexiteit en onvoorspelbaarheid. Dat maakt de weg vrij voor innovatieve toepassingen van intelligente robotica in bijvoorbeeld de tuinbouw en fruitteelt.”

Renske Landeweert,
programmamanager landbouw & voedsel

Autonome kas

Normaal gesproken loopt een teler 's ochtends de kas in om te zien hoe de planten erbij staan. Moet er bijvoorbeeld een raam open? Hebben de planten vocht nodig? Samen met de klimaatcomputer bepalen die gewasobservaties wat er die dag nodig is. In het project 'Autonome kas' probeert OnePlanet de klimaatkennis van die teler vast te leggen in een digitaal aansturingssysteem.

Het ultieme doel is dat de planten zelf het klimaatsysteem in de kas aansturen. Met bestaande en nieuwe sensortechnologieën kan OnePlanet allerlei parameters in en om de plant meten: van bladtemperatuur, luchtvochtigheid, lichtniveau tot de hoeveelheid water. Die gegevens worden aangevuld met andere data en geanalyseerd met behulp van kunstmatige intelligentie. Van daaruit kunnen beslissingen worden genomen over aanpassing van het klimaat en de groeiomstandigheden, om zo de opbrengst, kwaliteit en oogstmomenten van de gewassen duurzaam te optimaliseren.





Een groentekas met autonome klimaataansturing zou wereldwijd kunnen worden neergezet op locaties waar eerder geen voedselproductie mogelijk was, door lokaal gebrek aan teeltkennis. Dat komt bijvoorbeeld voor in dichtbevolkte steden.

Aan zo'n kas kan ook een winkel worden gekoppeld, waar de geteelde groenten en kruiden direct worden verkocht. Zo'n sociaal maatschappelijke toepassing van een autonome kas ontwikkelt OnePlanet samen met MKB partner LocalDutch. In zo'n autonome kas kunnen de algoritmen voor autonome klimaataansturing in de praktijk getest, gevalideerd en verbeterd worden. Innovatieve plantsensoren kunnen gradueel aan het controlesysteem toegevoegd worden voor de verdere verbetering van autonome klimaataansturing in kassen.

LiDAR

De fotonische technologie LiDAR is ook wel bekend van zelfrijdende auto's. LiDAR kan met laserlicht de afstand tot een bepaald object meten en via scans een 3D beeld vormen. OnePlanet gebruikt die technologie om boomstructuren in kaart te brengen. Zo kan een snoeirobot in de fruitteelt zich goed positioneren en de snoeischaren op de juiste manier hanteren.

Digitale boomgaard

OnePlanet werkt ook aan de ontwikkeling van beeld- en herkenningstechnologie voor vergelijkbare autonome teeltsystemen in de buitenomgeving, zoals in een boomgaard. Dat is complex, want de camera's, scanners, sensoren en toekomstige robots moeten robuust genoeg zijn voor de wisselende omstandigheden buiten, zoals het weer en de lichtinval.

Binnen het onderzoeksprogramma 'Digitale Boomgaard' creëert OnePlanet met behulp van LiDAR-technologie een driedimensionale digitale kopie van fruitbomen in een boomgaard. Onderzoekers maken scans van alle individuele bomen, tot op het niveau van de takken. Dat levert nauwkeurige 3D-modellen op die de basis vormen voor een digitale tweeling van de boomgaard. De modellen kunnen worden ingezet om robots te trainen voor werk in de boomgaard. Door de groei van de bomen digitaal te volgen weten de robots straks bijvoorbeeld precies welke takken ze moeten snoeien voor de beste oogst, en wanneer.

Daarbij werkt OnePlanet ook aan een Virtual-Reality (VR) omgeving van een boomgaard, voor het trainen van arbeidskrachten. Met een VR-bril op hun hoofd en een console in hun hand leren zij fruitbomen te snoeien in de virtuele wereld.

OnePlanet richt zich in eerste instantie op automatisering van het snoeiproces, door snoeikennis vast te leggen in modellen. In Europa worden fruitbomen vaak in de winter gesnoeid en dat is zwaar werk. Het zou veel verschil maken als slimme robots een deel van



“Digitale technologie en sensoren leveren een belangrijke bijdrage aan efficiënte productie van alternatieve eiwitten, bijvoorbeeld via (precisie) fermentatie door microalgen, bacteriën of gisten. Dat versnelt de eiwittransitie, ofwel de verschuiving van dierlijke naar plantaardige eiwitten.”

Lex Oosterveld,
programmamanager slimme voedselverwerking

dat werk kunnen overnemen, bijvoorbeeld door de grote takken te snoeien.

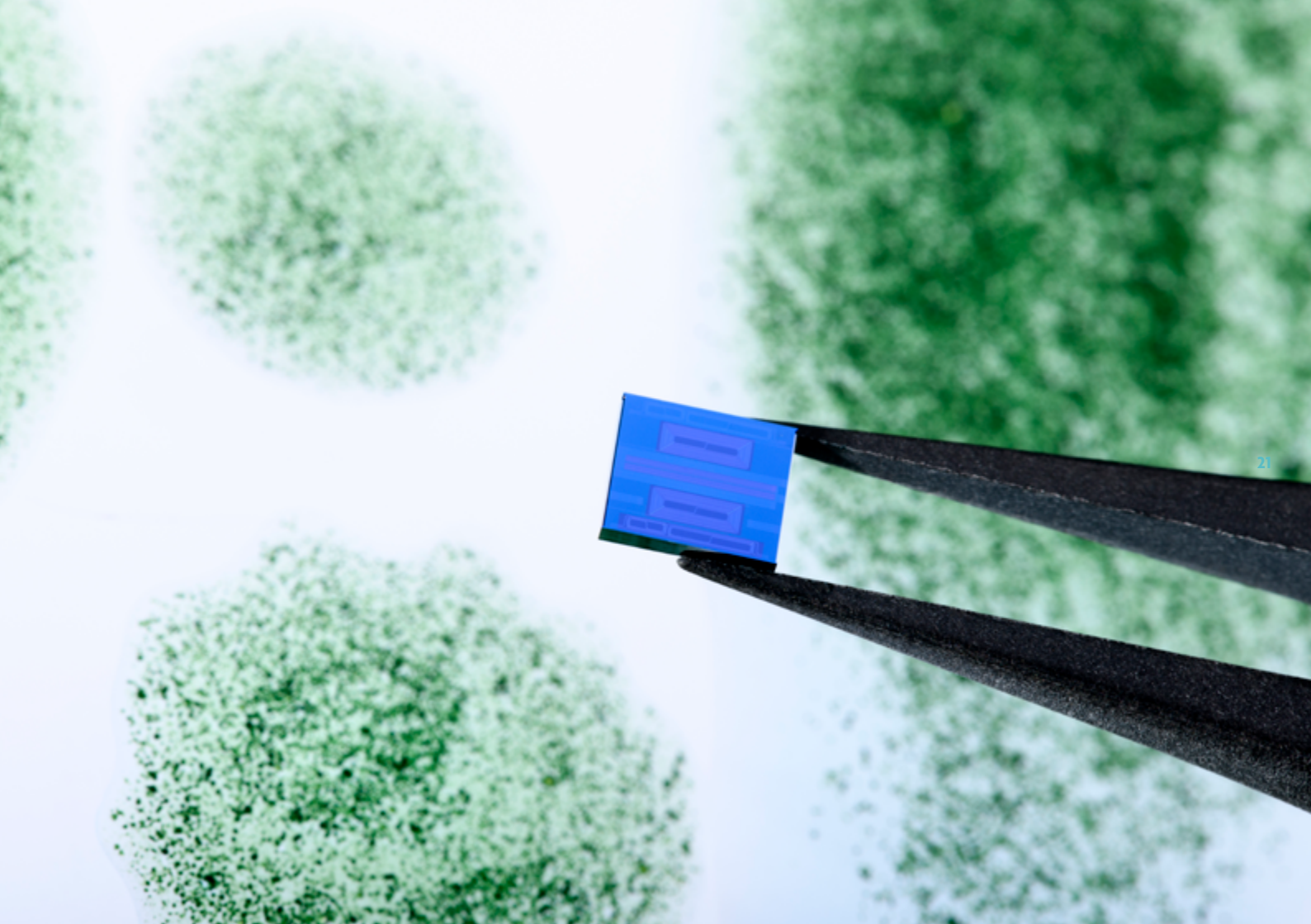
Maar de grootste winst van zo'n autonoom systeem is dat de waardevolle kennis van telers wordt verankerd. Dat is relevant met het oog op de krimpende beroepsgroep, maar ook omdat het beheer van een boomgaard specifieke kennis en een voortuitziende blik vraagt. De manier waarop de bomen nu worden gesnoeid is bijvoorbeeld bepalend voor de oogst over twee à drie jaar. Door elke boom op de juiste manier te snoeien, wordt de kans op een constante opbrengst groter.

Digitale voedselabriek van de toekomst

Naast autonome systemen dragen ook nieuwe vormen van voedselproductie bij aan de transitie naar een duurzamer en betaalbaar voedselsysteem. Onder de noemer 'Digitale Voedselabriek van de Toekomst' werkt OnePlanet in verschillende projec-

ten aan sensor- en digitale technologieën voor de productie van nieuwe eiwitten. Voorbeelden zijn eiwitproductie door fermentatie of met behulp van microalgen. Dergelijke oplossingen dragen bij aan het versnellen van de eiwittransitie, de verschuiving van dierlijke naar plantaardige eiwitten.

Dit onderzoek is onderdeel van REALM, een grootschalig project met Europese financiering. In dit project ontwikkelen internationale kennisinstellingen en bedrijven een innovatief, duurzaam en kosteneffectief systeem voor het kweken van microalgen. OnePlanet werkt daarvoor aan nieuwe sensoren die de groei en fysiologische toestand van microalgen in *real time* kunnen volgen. Met deze sensordata ontwikkelt OnePlanet digitale tweelingen en voorspellende modellen die essentieel zijn voor het automatiseren van de productie en oogst. Dat leidt tot betere kwaliteit van de producten, voorkomt afkeuring ervan (verspilling) en onnodig gebruik van energie en grondstoffen.



Domeinen

03 | Milieumonitoring

Stikstof, klimaatverandering en luchtvervuiling, milieuproblemen zijn aan de orde van de dag. Als mens overschrijden we de grenzen van de planeet. Maar in welke mate doen we dat? Waar en wanneer vinden die overschrijdingen plaats? En hoe kunnen we onze negatieve impact op het milieu reduceren? Dat vraagt om meer nauwkeurige meting en monitoring van lucht-, water- en bodemkwaliteit. In het programma 'Milieumonitoring' werkt OnePlanet aan vernieuwende sensor- en digitale technologieën die dat mogelijk maken.



“Met fijnmazige stikstofmetingen dragen wij ons steentje bij aan de enorme stikstofopgave waar Nederland voor staat. Door vaker en op meer plekken te meten, kunnen activiteiten gelinkt worden aan lokale metingen. Dat leidt tot meer inzicht in de oorzaak van het probleem en geeft meer richting aan mogelijke handelingsperspectieven.”

Remco Suer,
programmamanager milieumonitoring

Focus op stikstof

Op het gebied van luchtkwaliteit gaat de aandacht nu vooral uit naar stikstof in de buitenlucht. Hierbij gaat het om stikstofdioxide (NO₂, vooral uitgestoten door industrie en transport) en ammoniak (NH₃, vooral uitgestoten door agrarische activiteiten). Het meten van stikstof in de buitenlucht gebeurt nu vooral met maandelijkse meetbuisjes en dure sensoren op een beperkt aantal grote meetstations. OnePlanet werkt aan een oplossing met de voordelen van beiden: een betaalbare, schaalbare en betrouwbare sensortechnologie die continu stikstofdioxide én ammoniak kan meten. Zij trekt hierin op met TNO en met andere organisaties die zich bezighouden met luchtkwaliteit, zoals het RIVM.



Dataplatform

Alleen meten en monitoren leidt niet tot minder uitstoot. De vertaalslag van meetgegevens naar handelingsperspectief is minstens zo belangrijk. Daarom werken OnePlanet en TNO ook samen aan een dataplatform waar sensordata over domeinen heen, en op betrouwbare, transparante en traceerbare wijze kunnen worden gedeeld. Dat geldt zowel voor data over stikstofdioxide emissies door transport en industrie, als voor data over ammoniakemissies door landbouw. Dit geeft inwoners, ondernemers, wetenschappers en overheden *real time* inzicht in hun eigen handelen en de effecten van emissie-reducerende maatregelen.

Moonshot

Uiteindelijk moet al dat onderzoek leiden tot een fijnmazig, continu metend en betrouwbaar milieumonitoring sensornetwerk. Een netwerk dat inzichten genereert in emissies en waar direct handelingsperspectief aan kan worden gekoppeld. Niet alleen voor stikstof en luchtkwaliteit, maar uiteindelijk ook breder: voor water- en bodemkwaliteit. Dat is OnePlanet's *moonshot*, een stevige ambitie voor de toekomst die zij niet alleen kan waarmaken. Intensief samenwerken met overheden, kennisinstellingen en bedrijven is daarbij cruciaal. OnePlanet zet hier dan ook vol op in.





Integrale sensoroplossing

Naast het terugdringen van stikstofemissies staat ook reductie van de broeikasgassen CO₂, methaan en lachgas hoog op de (internationale) agenda. OnePlanet werkt aan de volgende generatie sensortechnologieën die meerdere stoffen tegelijk kunnen meten, bijvoorbeeld met de inzet van geïntegreerde fotonica. Ondernemers hoeven dan maar één in plaats van vijf verschillende sensoren aan te schaffen.

Metten in de stad ...

Door het toenemend aantal verkeersbewegingen verslechtert de luchtkwaliteit in diverse steden. Het zorgt voor hoge concentraties stikstofdioxide en fijnstof in de lucht. In het Europese project CompAir brengt OnePlanet dit probleem in kaart door nauwkeurig en lokaal te meten met behulp van haar stikstofsensor.

Samen met projectpartners ontwikkelt OnePlanet ook een monitoringssysteem voor lokale autoriteiten en inwoners. Dit is een zogenaamd Citizen Science-project waarin inwoners zelf meten en meedenken over oplossingen.

...en op het platteland

In het project 'Maatwerk met Meetwerk' meet OnePlanet lokaal de hoeveelheid stikstofdioxide en ammoniak in en rondom het Groningse Natura 2000-gebied Liefstingsbroek. Dat doet zij in samenwerking met Wageningen University & Research, Universiteit van Amsterdam, RIVM en TNO. Ze gebruiken zowel bewezen effectieve als nieuwe experimentele meetmethoden om beter te leren meten.

Bijzonder aan dit project is dat lokale boeren en natuurorganisaties er ook aan meewerken. Zij rapporteren over stikstofuitstoot-gerelateerde activiteiten, zoals beweiden, mest mixen en uitrijden. Metingen kunnen daardoor direct worden gekoppeld aan specifieke activiteiten. Dat helpt op weg naar gebiedsgerichte adviezen die de invloed van stikstof op het natuurgebied kunnen verminderen.

Op agro-innovatiecentrum de Marke bij Hengelo meten OnePlanet en TNO het ammoniakgehalte in de lucht rondom twee stallen. Ze vergaren zo inzicht in de ruimtelijke verspreiding van ammoniak en de invloed van windrichting en neerslag op die verspreiding.

Versnelling in Gelderland

De stikstofproblematiek is urgent, maar ook voor waterkwaliteit- en klimaatdoelstellingen is het van belang dat nieuwe meettechnologieën sneller beschikbaar komen. De steun van de Provincie Gelderland brengt die versnelling dichterbij. Hiermee kan OnePlanet bestaande technologieën doorontwikkelen en tegelijkertijd inzetten op nieuwe meettechnologieën, zoals geïntegreerde fotonica. De

eerste prototypen van deze technologie worden nu getest in de stallen van de Marke.

Voor die versnelling werkt OnePlanet samen met Wageningen Livestock Research en Universiteit Utrecht in de proeftuin van de Regiodeal Foodvalley. Dit is een bedrijven- en omgevingsmeetnet voor reductie van emissies in de veehouderij. De nieuwe experimentele stikstofsensoren van OnePlanet worden hier aan toegevoegd.

Ook ontwikkelt OnePlanet een deel van de data infrastructuur voor dit bedrijvenmeetnet. Met dit BarnSense platform kunnen sensor- en andere bedrijfsspecifieke data worden teruggekoppeld aan boeren, zodat zij gericht emissiereducerende maatregelen kunnen nemen.

Water en bodem

Ook op het gebied van waterkwaliteit ziet OnePlanet uitdagingen. Haar ambities op dit vlak staan nog wel in de kinderschoenen. Voor het meten van waterkwaliteit in de tuinbouw ontwikkelde zij een prototype handheld nitraatsensor. En samen met Radboud Universiteit werkt een PhD student bij OnePlanet aan de ontwikkeling van een 'elektronische neus', sensortechnologie waarmee boeren de gezondheid van de bodem kunnen meten.

Effecten van mest uitrijden, de eerste resultaten

Met de stikstofsensoren van OnePlanet kunnen verhoogde concentraties stikstof op en rond het boerenerf worden gemeten. Deze kunnen worden gelinkt aan verschillende activiteiten. Zo blijkt het mogelijk om het mixen en uitrijden van mest te meten. Bij bespreking van de eerste resultaten ontstond de vraag of je ook kunt meten wat er gebeurt als een vernevelaar achter de tractor rijdt. Kun je meetbaar maken of de uitstoot met deze methode vermindert? Dat gaat OnePlanet onderzoeken in het volgende mest uitrijseizoen.



“Toen ik hoorde van de oprichting van OnePlanet Research Center, dacht ik: dit kan wel eens de link zijn die ontbrak om digitale vraagstukken efficiënt op te pakken.”



Mirjam van 't Veld bewaakt als onafhankelijk waarnemer de provinciale doelstellingen, met speciale aandacht voor de maatschappelijke impact. Haar rijke ervaring, onder andere als burgemeester en voorzitter van de Raad van Bestuur van Ziekenhuis Gelderse Vallei, brengt waardevolle inzichten en leiderschap naar OnePlanet.

Interview Mirjam van 't Veld

Onafhankelijk waarnemer

“Destijds benaderde de provincie Gelderland mij voor de rol van waarnemer in mijn hoedanigheid als voorzitter van de Raad van Bestuur van het Ziekenhuis Gelderse Vallei. In ons ziekenhuis stond preventie reeds hoog op de agenda, met betrokkenheid in regionale samenwerkingen en de Alliantie Voeding in de Zorg met Wageningen University & Research. Daarvoor was ik tien jaar burgemeester geweest en dus vertrouwd met de bestuurlijke dynamiek.

Wat me specifiek aansprak in OnePlanet, was de kans om met technologische innovaties oplossingen te vinden voor de vraagstukken op het gebied van preventieve gezondheid, landbouw, voedsel en milieu, met een duidelijke maatschappelijke impact. Mijn geloof in de mogelijkheden van deze unieke samenwerking leidde ertoe dat ik snel instemde. Als waarnemer vervul ik een brugfunctie tussen de werelden van de wetenschap en het openbaar bestuur, waarbij ik opbouwend kritisch als toezichthouder en tegelijkertijd als ambassadeur fungeer. Daarnaast zet ik mijn netwerk in om verbindingen tot stand te brengen.

De gezondheidstechnologieën bij OnePlanet, zoals het slimme toilet en de inslikbare sensorpil, bieden kansen voor het ondersteunen van zorg en gezondheid. Via het toilet en de pil worden belangrijke gegevens verzameld die inzicht kunnen geven in de ontwikkeling van ziekte, effecten van voeding en de werking van medicijnen. Op milieugebied worden stikstofsensoren ontwikkeld voor nauwkeurige metingen en verbeterde modellering, wat zeer relevant is. Verder zie ik mogelijkheden op voedselgebied, waar technologie kan bijdragen aan de voedseltransitie via bijvoorbeeld autonome kassen, zelfs in de woestijn.

De afgelopen jaren heeft OnePlanet sterke relaties opgebouwd en bekendheid gekregen, zowel regionaal als internationaal. De samenwerking met onderwijsinstellingen in Gelderland, via het OpenEd-programma waarin mbo- en hbo-studenten gezamenlijk aan technologische vraagstukken werken, is succesvol van de grond gekomen. Dat vind ik fantastisch om te zien. Daarnaast is er een waardevolle samenwerking met het MKB ontstaan.

Voor de provincie Gelderland is OnePlanet een waardevol initiatief met kansen voor inwoners op het gebied van onderwijs, arbeidsmarkt, economie en maatschappij.

De mogelijke implementatie van technologieën, zoals het slimme toilet in Gelderse zorginstellingen of de mogelijkheid voor boeren om zelf stikstofmetingen uit te voeren, zullen een significante maatschappelijke impact hebben. Deze technologische ontwikkelingen dragen niet alleen regionaal, maar (inter)nationaal bij. Denk bijvoorbeeld aan het potentieel van de inslikbare pil. Hiermee kunnen maag-/darmonderzoeken wereldwijd veel patiëntvriendelijker plaatsvinden en kunnen we onze kennis over darmflora verbeteren.

Onze technologieën

01 | Sensortechnologie

Chip- en digitale technologieën spelen een sleutelrol bij alle innovaties waar OnePlanet aan werkt. De nadruk ligt daarbij op sensortechnologieën, dataplatforms, kunstmatige intelligentie en digitale tweelingen. Stuk voor stuk vernieuwende technologieën die op zichzelf kunnen worden gebruikt, maar die nog meer waarde krijgen als ze worden geïntegreerd.

Alle data die voortkomen uit het gebruik van deze technologieën worden uiteindelijk benut om processen te verbeteren; van het groeiproces van planten, de productie van eiwitten uit nieuwe bronnen tot het snackgedrag van mensen.

Kleine en goedkope sensoren

Sensortechnologieën liggen aan de basis van innovatieontwikkeling, want daarmee kun je meten en gegevens verzamelen. De behoefte aan (nieuwe) betaalbare sensortechnologieën is groot, want er is veel dat we nog niet kunnen meten. Metingen verrichten in een laboratorium is vaak duur en kost veel tijd, wat snel bijsturen onmogelijk maakt. OnePlanet ontwikkelt daarom nieuwe kleine en goedkope sensoren op basis van verschillende technologieën zoals radiofrequenties, elektrochemie en fotonica.

Een breed palet

Niet elke technologie leent zich voor elk doeleinde. Een divers palet aan sensortechnologieën is daarom van belang. De toepassing ervan hangt af van de objecteigenschappen die je wil meten. Elk materiaal heeft verschillende eigenschappen die bepalen hoe diep elektromagnetische straling, zoals licht en radiofrequentiegolven, kunnen binnendringen in het materiaal. Zo is de rijpheid van tomaten gerelateerd aan het suikergehalte, te meten met infrarood licht.

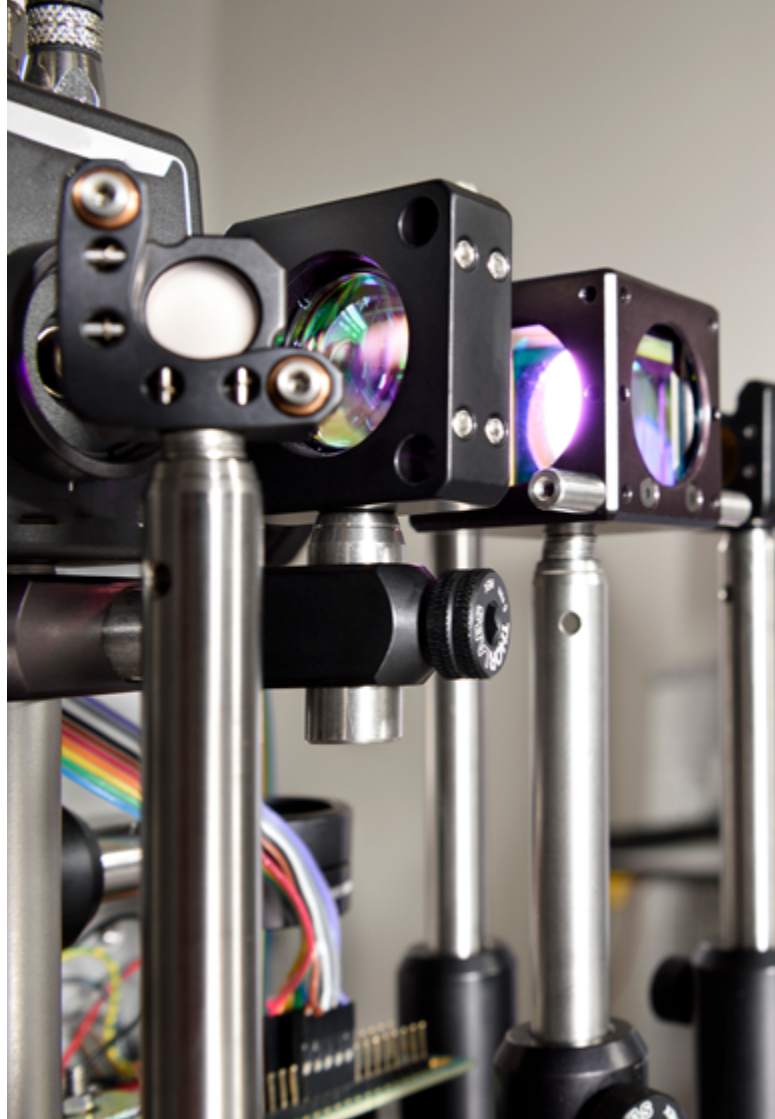
OnePlanet ontwikkelde bijvoorbeeld een apparaat waarmee je onder de grond kunt meten hoe een aardappel groeit. Dit kan met radiofrequentiegolven, omdat zij dieper door de grond gaan dan bijvoorbeeld lichtstralen. Lichtstralen worden dan weer vaker ingezet bij metingen aan objecten met een lagere materiaaldichtheid, zoals appels.



Geïntegreerde fotonica

Van alle sensortechnologieën is geïntegreerde fotonica het meest nieuw en baanbrekend. Fotonica draait om het opwekken, transporteren, bewerken en detecteren van licht. De technologie is vergelijkbaar met elektronica, alleen worden hierbij geen elektronen, maar fotonen gebruikt om te meten.

OnePlanet onderzoekt onder andere geïntegreerde fotonische sensoren die via een wafer-scale technologie op silicium gefabriceerd worden, zoals traditionele chips. Deze technologie maakt het mogelijk om sensoren te maken die klein, goedkoop, energiezuinig en robuuster zijn dan huidige sensortechnologieën. Dergelijke sensoren bieden kansen voor de domeinen landbouw, voeding en gezondheid, omdat je ze direct op een robot, drone of andere applicatie kunt plaatsen en van daaruit metingen kan verrichten aan bijvoorbeeld planten, levensmiddelen, mensen of gassen in de lucht. Om zo direct het productieproces of de gezondheid te kunnen bijsturen.





PhotonDelta

In het Nationaal Groeifondsprogramma PhotonDelta werkt OnePlanet met diverse partners aan de ontwikkeling van geïntegreerde fotonica. De nadruk ligt daarbij op de ontwikkeling en (betrouwbare) productie van de technologie, maar ook op het onderzoeken van mogelijke landbouw- voedsel- en gezondheidstoepassingen en of daar markt voor is. Uiteindelijk moeten die zaken samen komen.

Aan het einde van dit programma worden gevalideerde prototypes verwacht, waarna (Gelderse) bedrijven de technologie naar de markt kunnen brengen.

Revolutionaire ontwikkeling

Hoewel geïntegreerde fotonica nog in de kinderschoenen staat, is dit het begin van een revolutie. Zo normaal en betaalbaar als het nu is om je hartslag te meten met een smartwatch, zo normaal worden andere metingen op termijn ook. Denk aan het fijnmazig meten van luchtkwaliteit waardoor boeren en de industrie zicht krijgen op hun uitstoot en daarmee kunnen bijsturen. Of het meten van het groeiproces van individuele planten waardoor telers makkelijker het gebruik van hulpmiddelen, zoals water en voedingsstoffen kunnen optimaliseren en verliezen kunnen verminderen.

Onze technologieën

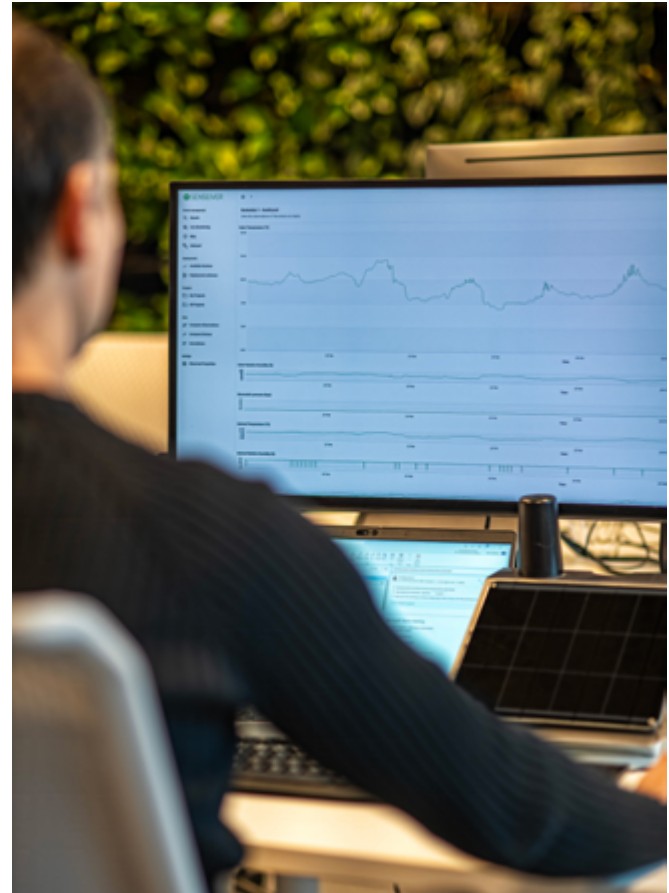
02 | Dataplatforms

Data uit sensoren worden ingelezen en opgeslagen in dataplatforms. Die platforms vormen een belangrijke schakel tussen alle technologieën waaraan OnePlanet werkt. Het is ook de (digitale) plek waar data-analyses kunnen worden gemaakt als basis voor de ontwikkeling van digitale tweelingen, en waar data gedeeld kunnen worden met onderzoekers en eindgebruikers, zoals boeren en patiënten. OnePlanet ontwikkelt verschillende typen dataplatforms voor het inlezen, opslaan, analyseren en delen van sensordata. Senseiver en OpenPlanet zijn de twee grootste.

Senseiver

Senseiver, een samenvoeging van sensor en receiver, is vooral gericht op het ontvangen en verwerken van data uit sensoren. Onderzoekers kunnen diverse typen sensoren eenvoudig koppelen aan dit platform en á la minute inzicht krijgen in de metingen. Het is zelfs mogelijk om de sensoren verder te ontwikkelen terwijl de data naar het platform stromen. Ook kan Senseiver grote aantallen sensormetingen ondersteunen. Op ruim 100 plekken in Nederland staan bijvoorbeeld luchtkwaliteitssensoren die dankzij een simkaart live data naar het platform sturen.

Senseiver begon als een platform voor luchtkwaliteitsmetingen, maar is inmiddels zo generiek dat het voor meerdere OnePlanet-programma's wordt gebruikt. Er worden bijvoorbeeld ook sensoren op aangesloten die de watersamenstelling in algenreactoren meten en binnenkort volgt de inslikbare sensorpil voor metingen in het darmstelsel. Zo bedient één platform meerdere gebruikers en maakt deze vorm van hergebruik van functionaliteiten de ontwikkeling van sensoren een stuk efficiënter. Met het oog op beveiliging heeft elke groep gebruikers een eigen toegang tot het platform, vergelijkbaar met verschillende ommuurde kamers in één huis.



OpenPlanet

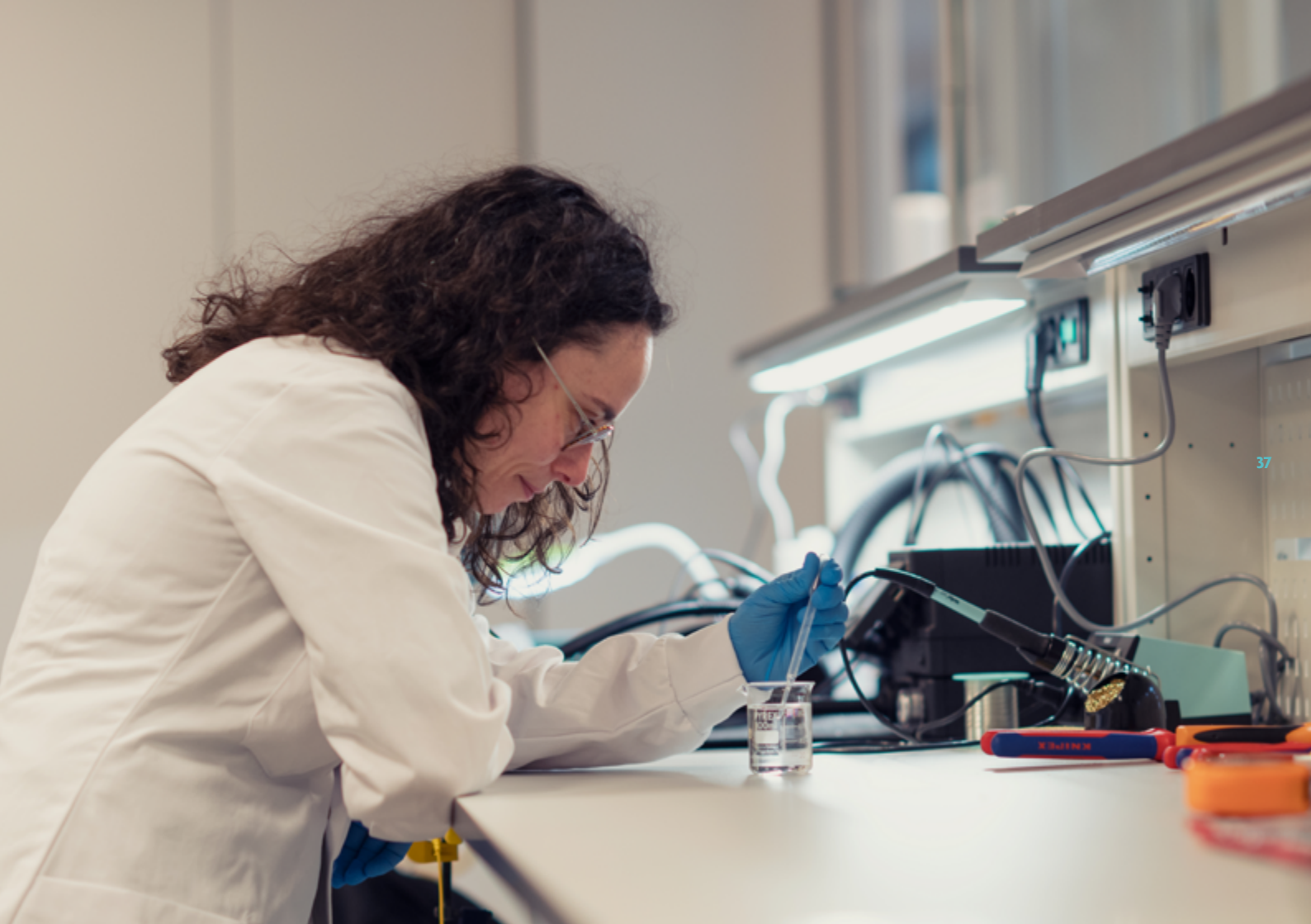
OpenPlanet, tot stand gekomen met EFRO-financiering, is een platform waar aanbieders én afnemers van data samenkomen. Het fungeert als een soort catalogus waarin onderzoekers datasets kunnen opzoeken en gebruiken, na goedkeuring van de aanbieder. OnePlanet heeft daar een 'kunstmatige intelligentie werkbank' aan toegevoegd waarmee de gebruiker analyses kan uitvoeren en digitale tweelingen kan maken.

Waar Senseiver voor meerdere domeinen ingezet, gebeurt dat bij OpenPlanet vooral in het gezondheidsdomein. Umc's (universitair medische centra) kunnen het bijvoorbeeld gebruiken om gezondheidsdata van patiënten te delen met onderzoekers en andere umc's. Zeker bij patiëntgegevens speelt privacy een belangrijke rol. OnePlanet gebruikt een technologie, genaamd PEP die is ontwikkeld aan de Radboud Universiteit, om data te pseudonimiseren. Zo kunnen data gecombineerd worden, terwijl de privacy van patiënten gewaarborgd blijft.

Continu in ontwikkeling

Bij de ontwikkeling van dataplatforms hanteert OnePlanet een agile manier van werken. In blokken van twee weken bouwt een team een nieuw deel van het platform. De gebruiker geeft daar feedback op en dat proces herhaalt zich continu. Zo heeft de gebruiker meer inspraak, is vroegtijdig bijsturen mogelijk en sluit het resultaat beter aan bij de behoeften van de eindgebruiker. Dat is geheel in lijn met OnePlanets missie om samen met het bedrijfsleven maatschappelijke impact te realiseren. In dat opzicht dient deze werkwijze als voorbeeld voor andere teams binnen OnePlanet die innovaties willen versnellen.

Hoewel OnePlanet veel successen heeft geboekt op het vlak van dataplatforms, zijn er ook voldoende uitdagingen. Hoe richt je de platformen bijvoorbeeld in zodat ze flexibel genoeg blijven voor de aansluiting van nieuwe typen sensoren? En hoe verlaag je drempels voor het delen en registreren van data? Veel partijen hebben behoefte aan data, maar zijn tegelijkertijd zelf voorzichtig met delen. OnePlanet zoekt continu naar oplossingen voor dit soort vraagstukken. Als verzamelpunt voor data uit sensoren en als basis voor digitale tweelingen hebben dataplatforms immers een belangrijke faciliterende rol.



Onze technologieën

03 | Digitale tweelingen & kunstmatige intelligentie (AI)

38

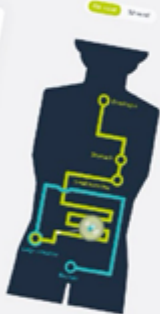
Digitale tweelingen zijn een virtuele kopie van een systeem of een (deel van een) levend wezen, zoals een mens of een plant. Ze bieden ons 'een kijkje in de toekomst'. Omdat de kopieën digitaal zijn, kun je er simulaties in uitvoeren zonder de echte mens of plant te belasten. Dat geeft inzicht in de (langetermijn)effecten van ingrepen en maakt de besluitvorming hierover makkelijker.

OnePlanet ontwikkelt zowel de hard- als de software voor digitale tweelingen. Ze maakt daarbij gebruik van kunstmatige intelligentie (AI). Met deze technologie kun je inzichten uit data vergaren door patronen te herkennen in eerder verzamelde data. Met deze algoritmes, die zichzelf continu verbeteren door een toestroom aan nieuwe data, wordt het mogelijk om huidige of toekomstige metingen te kunnen voorspellen. En dat vormt de basis voor digitale tweelingen.

Current monitoring

25 vit score

HR	100bpm	100bpm	100bpm
BP	120/80mmHg	120/80mmHg	120/80mmHg
SpO2	98%	98%	98%
Temp	37.5°C	37.5°C	37.5°C
ECG	Normal	Normal	Normal
ECG	Normal	Normal	Normal
ECG	Normal	Normal	Normal
ECG	Normal	Normal	Normal

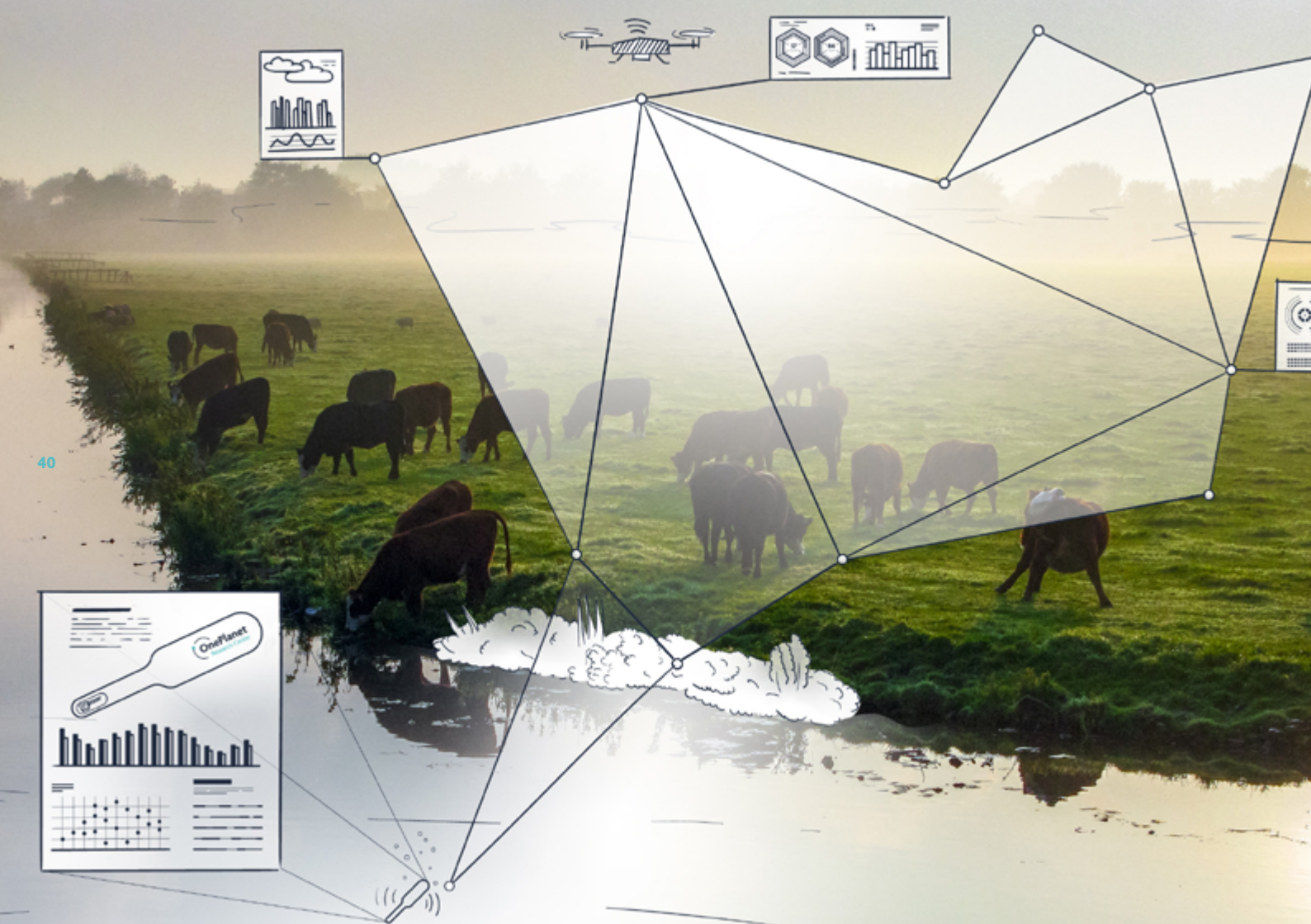


30 gut oxidation score

25 inflammation score

40 energy score





Diverse toepassingen

Op het vlak van gezondheid maakt OnePlanet bijvoorbeeld digitale tweelingen van menselijke darmen. Met behulp van de inslikbare sensorpil meet OnePlanet de darmgezondheid van een patiënt. Door één of meerdere digitale kopieën van dat darmstelsel te maken, kunnen onderzoekers en artsen de oorzaak van klachten achterhalen, experimenteren met behandelingen en medicatie en patiënten gepersonaliseerd advies geven. Dat bespaart de patiënt vervelend endoscopisch onderzoek en geeft voorspellend inzicht in de effecten van behandelingen op de lange termijn.

In het domein landbouw en voedsel ontwikkelde OnePlanet een digitale tweeling van een boomgaard. Hiermee kan de groei van appelbomen digitaal worden gevolgd en het beste snoei- en verzorgmoment worden voorspeld. Op termijn kunnen robots die handelingen vervolgens uitvoeren. Zo blijft de boomgaard functioneren, zonder dat er een teler aan te pas komt.

Voor milieumonitoring werkt OnePlanet aan digitale tweelingen van de omgeving. Op basis van sensordata en modellen kunnen hiermee simulaties worden uitgevoerd. Naast eindgebruikers zoals boeren en patiënten, hebben ook bedrijven baat bij de inzet van digitale tweelingen. Een medisch-technologisch bedrijf kan de technologie bijvoorbeeld gebruiken om sneller nieuwe strategieën te ontwikkelen voor de behandeling van bepaalde ziekten.

De kracht van samenwerking

Digitale tweelingen maken is complex. Er zijn veel verschillende experts voor nodig die moeten samenwerken als een orkest. Organisatorisch gezien is dat een grote uitdaging, maar OnePlanet slaagt hierin door de kennis van Wageningen University & Research, Radboud Universiteit en Radboudumc te combineren met die van imec. Juist vanwege die complexiteit deelt OnePlanet geen losse elementen zoals algoritmen en modellen, maar biedt zij bedrijven de complete set aan kennis en middelen, nodig voor de ontwikkeling van digitale tweelingen.





Financiering van innovatie

Dankzij financiering van de Provincie Gelderland maakte OnePlanet een vliegende start. Die initiële steun maakte het mogelijk om eerst intern te innoveren, met tientallen patenten als resultaat. OnePlanet werkte bijvoorbeeld aan *moonshots* als de inslikbare pil waarmee zij nu naar ziekenhuizen en patiëntenorganisaties trekt om maatschappelijke waarde te creëren.

Mix van bronnen

De ontwikkeling van dergelijke innovatieve technologieën is gericht op duurzame voedselproductie, preventieve gezondheid en een gezonde leefomgeving. Maar ook op brede verspreiding van kennis en vergroting van innovatiekracht. Om zowel innovatiekracht als maatschappelijke impact te kunnen blijven hebben, is een mix van financieringsbronnen nodig.

Publieke financiering, zoals van de provincie en het Rijk, garandeert een maatschappelijke focus en onafhankelijkheid. Het helpt om strategisch na te kunnen denken over de lange termijn en voorkomt

een aaneenschakeling van losse projecten. Bovendien biedt deze vorm van financiering speelruimte. Bij de ontwikkeling van innovaties stippel je meerdere routes uit, en sommige vallen af. OnePlanet heeft al veel keuzes gemaakt en staat nu op het punt van *pick your winners and kill your darlings*. Innovatie gaat namelijk altijd gepaard met het nemen van bepaalde risico's. Door die onzekerheid een stukje weg te nemen, worden de latere toepassings- en marktrisico's voor OnePlanet, voor bedrijven en voor de maatschappij kleiner.

Private financiering, bijvoorbeeld rechtstreeks van de industrie, houdt OnePlanet scherp op wat de markt wil. De wereld verandert immers continu en daar moet zij flexibel op kunnen reageren. Ook spelen grote bedrijven een belangrijke rol bij het opschalen en betaalbaar maken van innovaties.

Publiek-private financiering, zoals van het Nationaal Groeifonds, bevat de voordelen van beiden. In principe is een Groeifondsproject gericht op missiegedreven innovatie, een investering in de toekomst. Het is wel belangrijk om te vermijden dat het in de uitvoering verschuift naar een project met kortetermijnfocus, en te bewaken dat het een vliegwiel blijft voor innovaties die op de lange termijn waarde creëren.



Om zowel innovatiekracht als maatschappelijke impact te kunnen blijven hebben, is een mix van financieringsbronnen nodig.

Van financiering naar waarde

De kracht zit in de mix. Neem de stikstofcrisis als voorbeeld. Er is nog geen markt voor sensorinnovaties om stikstofemissies te meten, maar er ontstaat wel steeds meer behoefte bij de overheid. Een haalbaar verdienmodel komt dichterbij, al zijn er nog wel technologische uitdagingen bij de ontwikkeling van schaalbare en betaalbare meetsystemen.

Dankzij de financiering van de provincie heeft OnePlanet de afgelopen jaren kunnen investeren in sensortechnologieën voor het meten van luchtkwaliteit. Met financiering van het Integrated Photonics Nationaal Groeifonds kan zij nu samen met de industrie nieuwe optische technologieën doorontwikkelen tot luchtkwaliteitssensoren. Door deze technologieën vervolgens met het (Gelderse) mkb naar de markt te brengen, krijgen agrariërs inzicht in de effecten van hun handelen. Zo creëren we samen, met een mix van financieringsbronnen, waarde voor de regio en breder, voor de hele maatschappij. Een aanpak die we graag voortzetten in de toekomst.

Onze samenwerkingen

01 | Samenwerking met inwoners

Met haar wortels in de Gelderse grond is OnePlanet zeer gemotiveerd om te bouwen aan een sterke regio. Dat gebeurt door nauw samen te werken met Gelderse bedrijven en onderwijsinstellingen, maar ook door inwoners actief te betrekken bij haar werk. Zeker als dat in een vroeg stadium gebeurt, leren onderzoekers veel over de motivatie en behoeften van inwoners. Door dat mee te nemen in het ontwerp van technologische innovaties, kunnen zij producten ontwikkelen die betaalbaar en breed toegankelijk zijn voor iedereen. Dat stimuleert gelijke kansen.

In en om huis meten

OnePlanet initieert en participeert in diverse Citizen Science projecten op het gebied van gezondheid en milieu. *Citizen Science* (burgerwetenschap) betekent dat niet-professionele individuen, zoals inwoners van Gelderland, worden betrokken bij wetenschappelijk onderzoek en dataverzameling. OnePlanet doet dat bijvoorbeeld in het project 'Thuismonitoren van gezondheid' waar inwoners meetinstrumenten zoals een slimme wc gebruiken in de thuissituatie. Dat levert veel data op, bijvoorbeeld over bloeddrukvariatie, waarmee aandoeningen en verergering van chronische ziekten in een vroeg stadium kunnen worden opgespoord. Door input van inwoners te betrekken bij technologieontwikkeling, kunnen producten en diensten worden gecreëerd die rekening houden met hun behoeften.

Een ander voorbeeld is het project 'Life Critical' waar gemeenten en hun inwoners zelf de effecten van maatregelen in hun woonwijk meten. Hebben de inwoners na aanpassingen in de wijk bijvoorbeeld minder last van wateroverlast? Of van hitte? Om de situatie voor en na de maatregelen te kunnen meten, levert OnePlanet sensoren en andere meetinstrumenten voor in de openbare ruimte of die inwoners in en om hun huis kunnen ophangen. Zo worden lokale problemen aangepakt. Het leert mensen bovendien iets over technologie, waardoor ze beter uitgerust zijn om deel te nemen aan de digitale samenleving.

Kwetsbare groepen

Het betrekken van inwoners stimuleert ook inclusie. OnePlanet streeft naar innovaties die geschikt zijn voor iedereen, dus ook voor mensen in kwetsbare posities, zoals ouderen, chronisch zieken of mindergeletterden. Dat is precies waar 'Stuff-4-life' over gaat. In dit project biedt OnePlanet inwoners een 'slimme wc' aan, als bewaker van hun gezondheid. Gebruikers gaan net als anders naar het toilet, alleen wordt nu hun gezondheid gemonitord zonder dat ze iets moeten doen. Dit is de ideale ondersteuning voor bijvoorbeeld alleenwonende ouderen, bewoners van zorginstellingen of gezinnen die kampen met gezondheidsproblemen.

Speciaal voor mensen in kwetsbare posities ontwikkelt OnePlanet, samen met drie mkb-bedrijven, eHealth producten verder door. De communicatie rondom de meetgegevens (en wat dat betekent voor de gezondheid van de gebruiker) sluit optimaal aan bij hun motivatie en beleving. Er worden bijvoorbeeld meer visualisaties gebruikt in plaats van ingewikkelde teksten. OnePlanet gaat hiervoor in gesprek met de eindgebruikers zelf, de thuiszorg en andere betrokken zorginstellingen.

In de genoemde voorbeelden worden technologische ontwikkelingen meer toegankelijk voor mensen met verschillende vaardigheidsniveaus en beperkingen. Dit vergroot de digitale inclusie en dat is van groot belang om de kloof te verkleinen tussen de digitaalvaardigen en zij die dat niet zijn.

Onze samenwerkingen

02 | Samenwerking met bedrijven

46

Innovaties krijgen pas waarde als ze worden gebruikt in de praktijk, en ze worden pas gebruikt als ze haalbaar, betaalbaar en schaalbaar zijn. Daarom werkt OnePlanet nauw samen met bedrijven aan de ontwikkeling van innovaties, validatie van prototypen en het naar de markt brengen van technologieën.

Tools voor leefstijlinterventies

Vroegtijdige risicosignalering en leefstijlinterventies ter verbetering van de mentale gezondheid van mensen, dat is het resultaat van het EFRO-project INGE3. Dankzij nauwe samenwerking met de Gelderse bedrijven Noldus en IVIDO staat er nu een compleet en complementair pakket aan producten. OnePlanet richtte zich bij de ontwikkeling daarvan op metingen en tools in de thuisomgeving, Noldus deed hetzelfde in de laboratoriumomgeving en IVIDO ontwikkelde het persoonlijk en zorgprofessional dashboard.

Functie in de regio

Van het Gelderse mkb tot multinational, OnePlanet werkt samen met verschillende typen bedrijven. Het creëren van lokale (Gelderse) economische impact door wereldwijde samenwerking staat daarbij centraal. Als wereldwijd innovatiecentrum trekt OnePlanet partners aan en creëert zo werkgelegenheid voor de regio. Bovendien krijgt het mkb via samenwerking met OnePlanet in gesubsidieerde projecten de kans om in eigen ontwikkelingen te investeren.

Drie vormen van samenwerking

Samenwerking vindt op verschillende manieren plaats. OnePlanet betreft bedrijven zoveel mogelijk bij haar R&D-werkzaamheden, door middel van één op één overeenkomsten of in publieke samenwerkingsprojecten. Waar mogelijk koppelt zij bedrijven aan haar *innovatie roadmaps* of verbindt ze hen aan andere bedrijven of netwerken. OnePlanet werkt daarin nauw samen met diverse regionale netwerken, zoals die van FoodValley, HealthValley, ICTValley en OostNL. De regio is immers rijk aan bedrijvennetwerken, ieder met een eigen expertise. Door die krachten te bundelen, wordt *match-making* steeds effectiever. Daarnaast organiseren zij thema events om kennis te delen en partijen dichter bij elkaar te brengen.

Ook gaat OnePlanet strategische samenwerkingen aan met bedrijven voor de ontwikkeling van innovaties. Dat zijn vaak lange en kostbare trajecten waardoor grote bedrijven eerder instappen dan het mkb. Toch kan dit met innovatiefondsen zoals EFRO ook heel interessant zijn voor het mkb, want dat maakt de investering behapbaar.

De afgelopen vijf jaar initieerde OnePlanet vier EFRO-projecten met voornamelijk kleinere bedrijven, plus diverse andere subsidietrajecten.

Daarnaast speelt het mkb een belangrijke rol als toeleverancier. In de afgelopen jaren vond OnePlanet strategische samenwerkingspartners. Een voorbeeld hiervan is de toeleveranciersketen voor de industrialisatie, productie en installatie van 200 sensorboxen voor stikstofmetingen. Voor deze samenwerkingen gaat de voorkeur altijd uit naar Gelderse bedrijven, tenzij de benodigde kennis en middelen daar ontbreken.

Na het ontwikkelen en valideren van prototypen kan OnePlanet meerdere valorisatieroutes toepassen, ofwel manieren om de opgedane kennis en innovaties te verzilveren. Dat kan bijvoorbeeld via een spin-off door OnePlanet, door de technologieën over te dragen aan een bedrijf of door de technologie en het IP te houden en via licenties uit te geven.

Win-winsituatie

Er bestaat geen blauwdruk voor een goede samenwerking in dit soort innovatietrajecten, toch slaagt OnePlanet er goed in. Een belangrijk punt voor bedrijven is dat ze er business uit kunnen halen en voor OnePlanet dat de partners innovatiegericht zijn en vanaf het vroege begin samenwerken. Zo pakt elk bedrijf zijn eigen rol in een innovatietraject.

Onze samenwerkingen

03 | Samenwerking met mbo, hbo en wo

48

De samenwerking van OnePlanet met het onderwijs komt vooral tot uiting in het OpenEducatieprogramma (OpenEd). Het doel is om studenten en docenten aan mbo, hbo en universiteit kennis en vaardigheden te laten opdoen voor een toekomst vol digitale technologie.

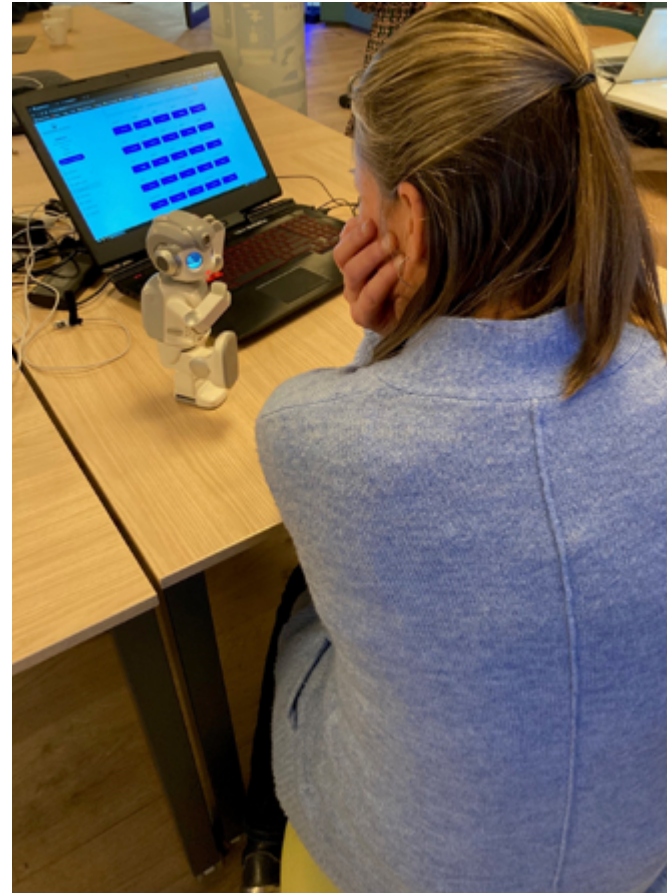
In het OpenEd-programma ontwikkelt OnePlanet leerwerkplaatsen, samen met onderwijsinstellingen en het werkveld. Studenten van verschillende opleidingen en niveaus werken in groepjes aan digitale vraagstukken uit de domeinen landbouw, voedsel en gezondheid. Ze onderzoeken bijvoorbeeld hoe een bepaalde technologie het leven van zorgvragers kan verbeteren, of hoe technologie makkelijker kan werken voor agrariërs.

Technologieën dragen immers, zowel in de zorg als in de landbouw, bij aan oplossingen. Het is belangrijk om het onderwijs daar vroeg bij te betrekken, om de afstand tussen onderwijs en de praktijk te verkleinen. Het doel is om zoveel mogelijk (in eerste instantie Gelderse) mbo- en hbo-studenten de kans te geven om deze manier van werken te ervaren.

“Werken aan maatschappelijke vraagstukken van echte praktijkpartners motiveert studenten enorm. Voor de OpenEd-leerwerkplaats sprongen veel docenten en studenten in het diepe. Ze gingen samen een open proces in.”

Karien Vermeulen,
programmamanager OpenEducatie

Naast de leerwerkplaatsen zijn er ook zorgtechnologie challenges. Derdejaarsstudenten verpleegkunde van ROC Nijmegen doen hier praktijkgericht onderzoek naar de manier waarop technologie het leven van een zorgvrager kan verbeteren. Daarna brengen ze advies uit aan zorgprofessionals. Op deze manier is zorgtechnologie een vast onderdeel van het curriculum op het ROC geworden.





“Ik vind het heel gaaf om met mijn creatieve denkvermogen een bijdrage te leveren aan de zorg. En ik vond het super om contacten te leggen met zorgmedewerkers, en met een patiënt zelf. Om met hen te gaan praten, over wat ze nodig hebben. Het verbreedt mijn horizon en ik wil zeker verder met vraagstukken in de zorg.”

Femke Kos (23),

student communication and multimedia design op de HAN

Leerwerkplaats uitgelicht: APPS

Eén van de leerwerkplaatsen is Activating Parkinson Patients with Sensors (APPS). Studenten industrieel productontwerpen werken hier samen met ICT-ers, embedded systems engineers en verpleegkundigen aan wearables en applicaties die het leven van mensen met Parkinson veiliger en aangenamer moeten maken. Al meer dan tweehonderd studenten hebben aan deze leerwerkplaats meegedaan.

Studenten en docenten van Hogeschool Arnhem en Nijmegen (HAN) en Christelijke Hogeschool Ede ontwikkelden diverse ideeën voor producten, waarbij de focus lag op het verzamelen van data via wearables zoals smartwatches. Ook deden zij onderzoek naar nieuwe vormen van feedback om spraak te verbeteren, door middel van een spraaktrainer. Zorginstelling De Liemerij, met een Parkinson-afdeling, is casushouder. Zij brengt de vraagstukken in en voorziet studenten van feedback.

Industrieel productontwerpers bedachten het spel Puzzelpraat om een gesprek op gang te brengen over de gevolgen van de ziekte van Parkinson. HAN-studenten realiseerden een interactieve installatie om beweging bij iemand met Parkinson te stimuleren. Het idee van deze studenten is ook gepresenteerd op het Parkinson Weekend in Nijmegen.



“Het spel Puzzelpraat is echt fantastisch. Daarmee kunnen we het gesprek tussen de persoon met Parkinson, zijn of haar gezin en de specialist beter voorbereiden. Het is superzorgvuldig uitgewerkt en lijkt echt te voorzien in een behoefte.”

Rudie van den Heuvel,

hoofddocent van de opleiding industrieel productontwerpen op de HAN







“Ik ben trots op de rol die ik als bruggenbouwer tussen onderzoek en eindgebruiker heb kunnen spelen”,

Aeres-student

GO! Digital

In de leerwerkplaats GO! Digital werken studenten verpleegkunde van de Christelijke Hogeschool Ede, studenten sociaal werker van RijnIjssel en studenten communicatie en multi media design van de HAN samen met kindergezondheidscoaches van ziekenhuis Rijnstate aan (digitale) interventies om kinderen en jongeren met obesitas te helpen een gezonde leefstijl te ontwikkelen.

De studenten van HAN Serious Gaming ontwikkelden een concept voor een digitale game voor jongeren, Healthify. Kinderarts Annejet Plaisier: “De serious gamers hebben iets gemaakt voor een hele ingewikkelde doelgroep. Er zitten heel veel bruikbare elementen in hun app. De studenten zijn er goed in geslaagd om het simpel te houden en aansprekend te maken.”

Bodemlevensensor

Studenten van Aeres Hogeschool Dronten en de Radboud Universiteit hebben onderzoek gedaan naar een (nog te ontwikkelen) bodemlevensensor, in opdracht van OnePlanet en PHD'er Rosa Boone (Radboud Universiteit).

Studenten interviewden verschillende boeren in de Ooijpolder over de bodemlevensensor. Waar moet een dergelijke sensor aan voldoen om nut te hebben voor een boer? Ze vonden het interessant om te brainstormen met boeren en tegelijkertijd samen te werken met een universiteit. Ze merkten dat het belangrijk is boeren vroeg te betrekken in het proces van technologieontwikkeling.

Open Educatie in cijfers

599 studenten in
leerwerkplaatsen



30 organisaties uit
het veld



Gemiddeld **6**
leerwerkplaatsen per jaar

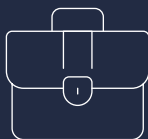


In samenwerking met **8**
onderwijsinstellingen:



54

20 verschillende
opleidingen



- Christelijke Hogeschool Ede
- Aeres Hogeschool
- Yuverta
- Hogeschool van Hall Larenstein
- ROC Rijn IJssel
- ROC Nijmegen
- Hogeschool Arnhem Nijmegen
- Technova College / ROC A12

40
docenten



Menselijk kapitaal

Studenten ontwikkelen een open houding ten aanzien van digitale technologie en meer zelfvertrouwen, onder andere door samen te werken over opleidingsniveaus heen. Daarnaast worden ze zich meer bewust van andere disciplines. Ook is er veel ethische reflectie, wat kritisch denken stimuleert. De docent leert ook meer over technologie en neemt een veranderende rol aan.

Onderwijsinnovatie

Mbo-, hbo- en wo-studenten van diverse opleidingen en instellingen werken in een open proces samen aan een digitaal vraagstuk, ofwel een challenge, op basis van digitale en technologische vraagstukken uit de praktijk. Daarbij wordt onder andere toegepast en ontwerpend onderzoek gedaan, ook wel *design thinking*.

Regionaal ecosysteem

Er ontstaan nieuwe samenwerkingen en ontmoetingen binnen scholen en het werkveld. OpenEd is instellingen overstijgend. Er wordt in lerende gemeenschappen samengewerkt aan zorgen- en agrifoodvraagstukken.



Governance: borgen van impact

De maatschappelijke effecten van het werk van OnePlanet worden op verschillende manieren gewaarborgd. Met name de zes koppige Borgingscommissie buigt zich hierover. Zij toetst de (verwachte) maatschappelijke effecten en adviseert hierover op hoofdlijnen. In deze commissie nemen vertegenwoordigers van maatschappelijke organisaties, het beroepsonderwijs, het bedrijfsleven, de provincie en inhoudelijke experts deel.

Daarnaast kent het governancemodel van OnePlanet een Stichtingsbestuur, een Waarnemer en een Programmaraad. Het Stichtingsbestuur (bestaande uit vier leden) legt verantwoording af over de inzet van de financiering van de provincie. De Waarnemer bewaakt de provinciale doelstellingen waaronder de maatschappelijke impact en rapporteert hierover aan de provincie. De Programmaraad bestaat uit zes leden die adviseren over de programma's en de programmalijnen, maar ook over de strategische positionering.



Interview Michel Meuwissen

Huisarts en lid van de Borgingscommissie

“Als Borgingscommissie beoordelen wij niet of OnePlanet de goede dingen doet, maar of zij de dingen goed doet. Ofwel, heeft het werk voldoende maatschappelijke impact, vooral in de Provincie Gelderland? De conclusie is steevast dat OnePlanet haar maatschappelijke ambities ruimschoots waarmaakt.

Maatschappelijke impact is een breed begrip. De commissie kijkt naar de verwachte en de gerealiseerde maatschappelijke effecten op vijf gebieden: 1) landbouw, voedsel, milieu, preventieve gezondheid, voeding en gedrag, 2) innovatiekracht, 3) gelijke kansen, 4) onderwijs en arbeidsmarkt, en 5) economie en vestigingsklimaat.

Een belangrijk criterium bij die beoordeling is bijvoorbeeld de maatschappelijke urgentie. Zo'n drie jaar geleden werd de stikstofcrisis nijpend. Door een instrument te ontwikkelen voor fijnmazige metingen van stikstof droeg OnePlanet direct bij aan een deel van

de oplossing (de bron en de effecten van interventies in kaart brengen). Een ander criterium is hoeveel mensen OnePlanet bereikt, en hoe divers die groep is. We hebben veel verschillende professionals - van uitvinders tot makers - nodig om innovaties te laten werken. Het OpenEducatie-programma slaagt daar bijvoorbeeld heel goed in met een bereik van zo'n 500 leerlingen van verschillende niveaus en opleidingen die samen aan technologische vraagstukken uit het OnePlanet-programma werken.

De Borgingscommissie komt twee keer per jaar bijeen om zich een beeld te vormen van het werk van OnePlanet en om advies te geven, op hoofdlijnen en op projectniveau. In 2023 zoomden wij vooral in op de stikstof meetinstrumenten en de inslikbare sensorpil. Bij de toetsing hanteren wij de 'stoplichtmethode' met groen, oranje of rood licht als resultaat. Tot op heden krijgt OnePlanet groen licht, want met haar technologieën worden belangrijke maatschappelijke vraagstukken op het gebied van landbouw, voedsel, (preventieve) gezondheid en milieu opgelost. Bovendien verkleint OnePlanet met het OpenEd-programma de kloof tussen arbeidsmarkt en onderwijs, stimuleert zij de werkgelegenheid in Gelderland door op te trekken met het mkb en zorgt zij voor een brede spreiding van haar kennis, ook onder burgers.

Persoonlijk ben ik vooral onder de indruk van de hoeveelheid mensen die OnePlanet heeft gemobiliseerd en de slagkracht die zij ontwikkelde in slechts vijf jaar. Als vertegenwoordiger van de zorgsector verwacht ik bijvoorbeeld veel van de inslikbare sensorpil. Er zijn veel mensen met buikklachten en deze pil onthult de geheimen van de

darmen door heel specifiek markers voor chronische aandoeningen te meten. Dat opent een compleet nieuw onderzoeksveld. Ook de slimme badkamer biedt technieken die breed inzetbaar kunnen zijn, zeker in de ouderenzorg waar we kampen met een schrijnend tekort aan personeel. Digitale tools, zoals wearables, worden daar steeds belangrijker voor het signaleren van problemen en het achterhalen van de oorzaak ervan.

Primair hebben patiënten, ouderen en de zorgsector baat bij dit soort innovaties, maar de impact reikt veel verder. We hopen natuurlijk dat Gelderse ondernemers een steeds grotere rol gaan spelen in de productie en marketing van die innovaties, zodat er startups en nieuwe ketens ontstaan en de werkgelegenheid nog meer impuls krijgt.

Tegelijkertijd is dat één van de grootste uitdagingen waar OnePlanet nu voor staat. Er zijn veel prototypen ontwikkeld en getest en de vervolgstap is om deze in de markt te zetten. Maar hoe leg je nu de verbinding met het mkb, zodat zij gaan produceren en bedrijven opzetten? En hoe regel je het eigenaarschap? Voor een zo breed mogelijke maatschappelijke impact besteedt OnePlanet hier veel aandacht aan.

Ik heb er het volste vertrouwen in dat zij daar samen met bedrijven en het onderwijs in zal slagen. In vijf jaar tijd heeft OnePlanet immers een professioneel innovatiecentrum opgebouwd met een enorm (regionaal) netwerk daar omheen. Het is van belang om die solide basis te bestendigen en van daaruit verder te bouwen. Vol verwachting kijk ik uit naar het vervolg.”

Colofon

Tekst

Annemieke Groenenboom

Fotografie

Verse Beeldwaren

Vormgeving

Morres & Company

Druk

Andi Smart Print Solutions

Project management

Brenda Kuzniar
Carolien van der Leegte



Locaties

OnePlanet Research Center

Mercator II, Nijmegen

Campus Radboud Universiteit

Toernooiveld 300

6525 EC Nijmegen

OnePlanet Research Center

Plus Ultra II, Wageningen

Campus Wageningen University and Research

Bronland 10

6708 WH Wageningen

Contact

info@oneplanetresearch.nl

www.oneplanetresearch.nl



empowered by
imec, Wageningen University & Research,
Radboud University and Radboudumc