

## INHOUD

25 JAAR VITO	2
VITO. VISION ON TECHNOLOGY FOR A BETTER WORLD.	4
ONE VITO	8
VITO IN CIJFERS	14
DUURZAME ENERGIE	18
DUURZAAM MATERIALENBEHEER	30
DUURZAME CHEMIE	42
DUURZAME GEZONDHEID	52
DUURZAAM LANDGEBRUIK	62

# 25 JAAR VITO

## EEN KWARTEEUW GROEI EN STIJGENDE IMPACT



VITO vierde in 2016 haar 25-jarig bestaan gekoppeld aan de internationale VITO-conferentie i-SUP2016. Beide activiteiten werden druk bijgewoond en genoten grote bijval van de aanwezigen, net zoals de andere outreach-activiteiten die VITO in 2016 heeft georganiseerd en waarvan u van sommige de weerslag in dit jaarverslag kunt terugvinden.

Zo kon VITO in 2016 rekenen op een totaal budget van 174 miljoen euro, het hoogste budget tot op heden. Ook inhoudelijk scoort VITO steeds beter. Voor de tweede keer op rij staat VITO in 2016 in de top 10 van de Belgische lijst van 'meest ingediende patenten'. En VITO heeft op 21 maart een nieuwe dochteronderneming opgericht, ditmaal in Doha, Qatar met het oog op het introduceren van VITO-onderzoek en kennis in het Midden-Oosten. Ook in China boekte VITO mooie successen met de valorisatie van het VITO-onderzoek rond biocompatibele materialen.

In 2016 is VITO ook gestart met de voorbereiding voor een nieuwe beheersovereenkomst met de Vlaamse overheid. Die zou moeten aansluiten bij de huidige overeenkomst, die afloopt in december 2018. In dat kader

wordt gewerkt aan een nieuwe missieomschrijving die nog beter de impact wil weergeven die VITO nastreeft en voor de periode 2019-2029 vastgelegd wenst te zien in de overeenkomst met de Vlaamse overheid en het eigen strategisch en operationeel plan voor die periode.

VITO wil zich in die periode enerzijds volledig inschrijven in de visie voor Vlaanderen 2050 en anderzijds de grote mondiale (onderzoeks)thema's aanpakken rond klimaatverandering, duurzame energieopwekking, smart cities, de opkomst van een circulaire wereldeconomie, een duurzame economie met voor Vlaanderen veel aandacht voor de chemiesector, een duurzame gezondheidsbenadering en duurzaam landgebruik. Doordat Vlaanderen een sterke exportgedreven economie heeft en in het midden van de Europese Unie ligt met de havens als belangrijke toegangspoorten, zijn die mondiale onderzoeksthema's van direct belang voor de wijze waarop Vlaanderen de komende decennia zal evolueren en zelfs leiding kan geven aan de globale ontwikkelingen ter zake.

VITO wenst op die ontwikkelingen een grote impact te hebben vanuit haar onderzoek, haar kennis van de nood-

## RAAD VAN BESTUUR & DIRECTIECOMITÉ

zakelijke begeleidende policy-maatregelen én de kennis van de markt en de marktintroductie.

In 2016 werd de raad van bestuur opnieuw samengesteld. Er zijn thans vier onafhankelijke bestuurders in de raad van bestuur opgenomen. Daardoor voldoet VITO aan de Vlaamse richtlijnen rond goed bestuurlijk beleid en met vijf vrouwelijke bestuurders op twaalf zit VITO ruim boven de vereiste minimale 1/3-regel. Belangrijker dan het volgen van de regels is echter de kwaliteit van de besluitvorming binnen VITO.

De continue groei van VITO de voorbije 25 jaar, mogelijk gemaakt door de grote inzet van de VITO-onderzoekers en het dagelijkse management, is daarvan het beste bewijs.

Ik wens, mede namens de raad van bestuur, VITO als instelling, de medewerkers en de directie te danken voor de mooie verwezenlijkingen. VITO bewijst een noodzakelijke en onmisbare schakel te zijn in het Vlaamse innovatie- en kennislandschap en is klaar voor de grote uitdagingen van morgen, voor Vlaanderen en de wereld.

### **Harry Martens**

Voorzitter raad van bestuur VITO



Voorzitter: em. prof. dr. Harry Martens

Leden: em. prof. dr. Harry Martens, ir. Dirk Fransaer, mevr. Elke Van de Walle, dhr. Michel Meeus (niet op de foto), mevr. Claire Renders, ir. Ingrid Vanden Berghe, dhr. Wim Van den Abbeele, dhr. Eric Vermeylen, mevr. Caroline Ven, ir. Marc Decorte, prof. dr. Isabel Van Driessche, prof. dr. Luc De Schepper (niet op de foto)  
Regeringscommissarissen: dhr. Eric Sleenckx, mevr. Nele Roobrouck (niet op de foto)

### **Directiecomité**

Dirk Fransaer (gedelegeerd bestuurder), Walter Eevers (onderzoeksdirecteur), Agnes Bosmans (directeur Human Resources & Algemene Diensten), Rob Fabry (directeur Financiën) en Bruno Reyntjens (commercieel directeur)

# VITO. VISION ON TECHNOLOGY FOR A BETTER WORLD.



**Wij verduurzamen Vlaanderen.  
En vanuit Vlaanderen  
verduurzamen we de wereld.  
Want duurzame groei is de  
enig mogelijke groei.**

VITO is een toonaangevend, internationaal onderzoeks- en adviescentrum. Haar onderzoeksagenda focust zich op de grote maatschappelijke uitdagingen van vandaag: klimaatverandering, voedselzekerheid, grondstoffen schaarste, duurzame energievoorziening en vergrijzing. Op deze manier ondersteunt VITO niet alleen de toekomstvisie van Vlaanderen maar ook de Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties.



WE MOETEN VERANDEREN. EEN TRANSITIE NAAR DUURZAAM DENKEN EN HANDELEN IS ESSENTIEEL EN DRINGEND. OM IMPACT TE REALISEREN IS VERANDERING NODIG. VITO ZORGT VOOR DIE IMPACT EN VERSNELT DE TRANSITIE NAAR EEN DUURZAME WERELD. VOOR DE TOEKOMST VAN ONZE PLANEET.



Om een reële maatschappelijke impact te kunnen realiseren moet vanaf de start van het onderzoek rekening gehouden worden met alle mogelijke aspecten die een belangrijke rol spelen in de transitie van de wetenschap richting toepassing binnen de maatschappij. Alleen zo realiseren we een systeemomslag.

Door middel van kennis en technologische innovaties op het domein van energie, chemie, materialen, gezondheid en landgebruik, levert VITO duurzame oplossingen voor urgente problemen. Zij levert effectieve inspanningen voor een nieuwe maatschappij en ontwikkelt nieuwe modellen voor complexe situaties.



### **Wij leggen de connectie tussen onderzoek en markt, tussen kennis en business.**

VITO heeft een unieke en waardevolle positie binnen het innovatielandschap. Een positie die het toelaat om verschillende partijen samen te brengen in een duurzame waardeketen. Door hen in een vroeg stadium in het onderzoeksproces te betrekken, kunnen wij samen technologie haalbaar en rendabel maken. De toepassingen richten zich op reproduceerbaarheid en de mogelijkheid tot schaalvergroting.



### **Wij verlagen het risico van innovatie voor bedrijven en versterken het economische en maatschappelijke weefsel van Vlaanderen.**

VITO is een sterke partner voor industriële spelers en ondersteunt zowel hun technologische als commerciële inspanningen richting een duurzame wereld. VITO ondersteunt bedrijven via licentie-overeenkomsten en tech-transfer overeenkomsten, en biedt hulp aan Vlaamse bedrijven om internationaal te groeien. Daarnaast zorgt de ontwikkeling van spin-offs voor directe en indirecte werkgelegenheid.

Bovendien is VITO een belangrijke partner voor de overheid. Om nieuwe regelgeving en wetgeving voor te bereiden doen overheden beroep op wetenschappelijk bewezen duurzaamheidsonderzoek. Het vereist een voortdurende uitwisseling van kennis en informatie over sectoren en waardenketens heen. VITO fungeert als een spil in de interactie tussen de verschillende spelers in de maatschappij en zo kunnen we de sociale weerstand bij de implementatie van innovaties beperken.



### **Wij bieden oplossingen wereldwijd.**

Vlaanderen is niet de enige regio die wil bouwen aan een duurzame maatschappij binnen een snel veranderende wereld. Het is de ingeslagen weg voor Vlaanderen, Europa en de gehele wereld. VITO's doelstellingen zijn daarom ook relevant buiten Vlaanderen. Om onze missie van een versnelde duurzaamheidstransitie te realiseren, is samenwerking met wereldwijde partijen en overheden de sleutel tot succes.



### **Wij brengen toptalent samen in een excellente organisatie.**

VITO streeft naar een uitmuntende onderzoeksomgeving voor haar medewerkers, want alleen dan kan VITO haar doelstelling om wetenschappelijke kennis te creëren die leidt tot maatschappelijke impact realiseren. VITO wil wereldwijd de grootste talenten aantrekken, hen de mogelijkheden geven zich verder te ontwikkelen en interessante carrière mogelijkheden te bieden. Bovendien zijn flexibiliteit en talentmobiliteit cruciale elementen in open innovatie en co-creatie in onderzoek.

## SOLID WASTE

Recuperatie van waardevolle materialen uit afvalstromen werken kostenbesparend en leveren een gegarandeerde toestroom van kwaliteitsvolle grondstoffen. Lees hier meer over op pagina 34.



## FLEXIBLE ENERGY SYSTEMS

Netgekoppelde batterijen, die energie vrijgeven wanneer dat nodig is. EnergyVille is de proeftuin van de toekomst. Lees hier meer over op pagina 24.



## HIDDEN ENERGY

State of the art geothermische systemen met maximaal rendement. Lees hier meer over op pagina 20.



## SMART FARMING

Opvolgen hoe gewassen groeien en voorspellen wat de oogst zal zijn. Remote sensing maakt nauwkeurige beelden van grotere oppervlaktes op een efficiënte manier. Lees hier meer over op pagina 78.



### **PREVENTIVE HEALTHCARE**

De ontwikkeling van diagnostische tests leidt tot nauwkeurige en vroegtijdige diagnoses en derhalve tot een preventief gezondheidssysteem. Lees hier meer over op pagina 54.



### **EFFICIENT CHEMISTRY**

Membraantechnologie laat de energiekosten met wel 50 tot 90 procent reduceren. Lees hier meer over op pagina 46.



### **SPATIAL ENVIRONMENT**

Welke plekken in Vlaanderen bieden nog duurzame ontwikkelingskansen in de toekomst met een snel groeiende bevolking? Lees hier meer over op pagina 66.



We zetten ideeën om in realiteit.  
Zo realiseren we de duurzaamheidstransitie.

**VITO. VISION ON  
TECHNOLOGY FOR  
A BETTER WORLD.**

# ONE VITO

Directeur Human Resources en Algemene Diensten Agnes Bosmans

## Connected by shared values

Elke 4 à 5 jaar voert VITO een cultuurwaardenonderzoek uit. Zo kan de organisatie de evolutie van de (gewenste) bedrijfscultuur signaleren. Ook in 2016 werden de VITO-werknemers bevroegd over de waarden die zij persoonlijk graag hebben in de organisatie. De acties die resulteerden uit dit onderzoek werden samengebracht onder de noemer OneVITO: één VITO-identiteit met gedeelde waarden als fundament, waar we samen achter staan, waarbij we nog meer in dialoog gaan en samen uitdagingen aanpakken.

Onder de programmamaanam ONEVITO zetten we in op 3 pijlers:

### Outlook 2029:

Definiëren van een sterk strategisch plan met tijdshorizon 2029, als logische doorstart van 'VITO 2018'. Dit wordt een plan dat alle VITO-werknemers verbindt. Met de tijdlijn 2029 definiëren we onze lange termijn strategie uitdrukkelijk langer dan de duurtijd van onze beheerovereenkomsten.

### OnePlanet@VITO:

Duurzaamheid zichtbaarder verankeren in de VITO-werking en –uitstraling. Iedereen zal merken dat we hier écht het verschil willen maken.

### Research Excites:

Onder deze noemer zorgen we ervoor dat innovatie en excellentie meer dan ooit op de agenda staan en dat elke medewerker dit beleeft.



# ONEPLANET @VITO

De onderzoeken van VITO staan op een stevig duurzaamheidsfundament. VITO wil echter ook een voorbeeldfunctie op zich nemen door de eigen organisatie verder te verduurzamen. Dat doen we binnen het project OnePlanet@VITO. Directeur HR en Algemene Diensten Agnes Bosmans vertelt over het plan van aanpak.

## **Waarom lanceert VITO dit project?**

"VITO is een toonaangevend, internationaal onderzoeks- en adviescentrum dat de transitie naar een duurzame samenleving versnelt. Met dit leiderschap komt ook de verantwoordelijkheid om zelf uit te voeren wat we voorschrijven. Op 18 oktober 2016 heeft Dirk Fransaer, gedelegeerd bestuurder van VITO de *Belgische Sustainable Development Goals (SDGs)* ondertekend. VITO heeft daarnaast haar concrete ambities voor 8 van de 17 SDGs gepubliceerd op de website van TheShift."

## **Wat betekent dit voor VITO als organisatie?**

"Onze ambities bevatten 2 niveau's: enerzijds draagt VITO met haar toegepast onderzoek bij tot de realisatie van de SDGs. Anderzijds willen wij als organisatie ook een voorbeeldrol opnemen en een koploper worden op het vlak van duurzame organisatie. Deze laatste ambities vind je terug in OnePlanet@VITO."

## **Hoe gaat VITO dit realiseren?**

"Er zijn een aantal *quick wins* die we reeds in 2017 kunnen realiseren, denk maar aan het verder verduurzamen van de dienstreizen of het vervangen van papieren handdoeken in de toiletten door airblades. Als onderzoeksinstelling hebben we onze ambities echter ook vertaald in 7 concrete uitdagingen. Zo willen we alle nieuwe VITO-gebouwen klimaatpositief maken en onze mobiliteit moet klimaatneutraal worden. Bovendien willen we een *paperless* onderzoeksorganisatie worden."

## **Hoe worden de VITO werknemers betrokken bij dit project?**

Duurzaamheid is een van onze centrale waarden. De VITO-werknemers zijn dan ook de drijvende kracht achter de *quick wins* en de uitdagingen. Het project bestaat uit hun ideeën en oplossingen. Er is dan ook een grote intrinsieke motivatie bij onze mensen om niet alleen Vlaanderen of de wereld, maar ook hun werkplek te verduurzamen.



# OUTLOOK 2029

Gedelegeerd bestuurder Dirk Fransaer



In 2016 is VITO gestart met de voorbereiding voor een nieuwe beheersovereenkomst met de Vlaamse overheid. De huidige beheersovereenkomst loopt tot 2018 maar VITO wenst in de volgende beheersovereenkomst te ijveren voor een langetermijnvisie tot 2029, in lijn met de visie-nota van de Vlaamse regering "Vlaanderen 2050". Op een dergelijke tijdslijn – tot 2050 – is 2029 een midtermpunt en de volgende beheersperiode 2019-2024 een goede graadmeter.

De langetermijnvisie wordt opgebouwd vanuit een bottom-up en top-down benadering die resulteert in een nieuw missie-statement en nieuw strategisch en operationeel plan die invulling moeten geven aan de impact die VITO nastreeft voor de realisatie van een duurzame samenleving in Vlaanderen en de wereld.

Daarom schrijft de visie zich enerzijds in in de visie voor Vlaanderen 2050 en anderzijds behandelt het de grote mondiale (onderzoeks) thema's rond klimaatverandering, duurzame energieopwekking, smart cities, de opkomst van een circulaire wereldeconomie, een duurzame economie met voor Vlaanderen veel aandacht voor de chemiesector, een duurzame gezondheidsbenadering en duurzaam landgebruik. Doordat Vlaanderen een sterke exportgedreven economie heeft en in het midden van de Europese unie ligt met de havens als belangrijke toegangspoorten zijn deze mondiale onderzoeksthema's van direct belang op de wijze waarop Vlaanderen de komende decennia zal evolueren en zelfs leiding kan geven aan de globale ontwikkelingen terzake.

VITO wenst op deze ontwikkelingen een grote impact te hebben vanuit zijn onderzoek, zijn kennis van de noodzakelijke begeleidende policy-maatregelen én de kennis van de markt en de marktintroductie. Ervaring en uitgebreide studies tonen aan dat dit echter onvoldoende elementen zijn om duurzame technologie naar de markt te brengen. Daarom zet de Europese commissie op een drie-pijler benadering gesteund op enerzijds RTO's (zoals VITO) die beschikken over technologische faciliteiten en anderzijds consortia van RTO's, kennisinstellingen en bedrijven met piloot installaties tot bedrijven "first movers" die beschikken over wereldwijde, competitieve fabricagemogelijkheden (zie figuur).

Deze drie pijlers moeten toelaten om innovaties, kennis en kunde te vertalen in marktintroductie en wereldwijde marktaandeel. VITO schuift voor elk van de onderzoeksthema's één of meerdere pilootprojecten naar voor die een wezenlijke bijdrage kunnen leveren aan een duurzaam Vlaanderen, op het vlak van gezondheidszorg in Vlaanderen, het mobiliteitsprobleem, de verankering van de chemische industrie in Vlaanderen, de circulaire economie in de bouwwereld, enz..

Deze pilootprojecten moeten VITO ook toelaten om internationaal relevant te zijn, in eerste instantie in Europa, China, India en het Midden-Oosten. Na VITO Asia in 2010, opende VITO Midden-Oosten als tweede internationale dochterbedrijf haar deuren in Doha, Qatar. Met VITO Midden-Oosten willen we onze activiteiten een boost geven in de Golfregio en Saudi-Arabië. En deze internationale rele-

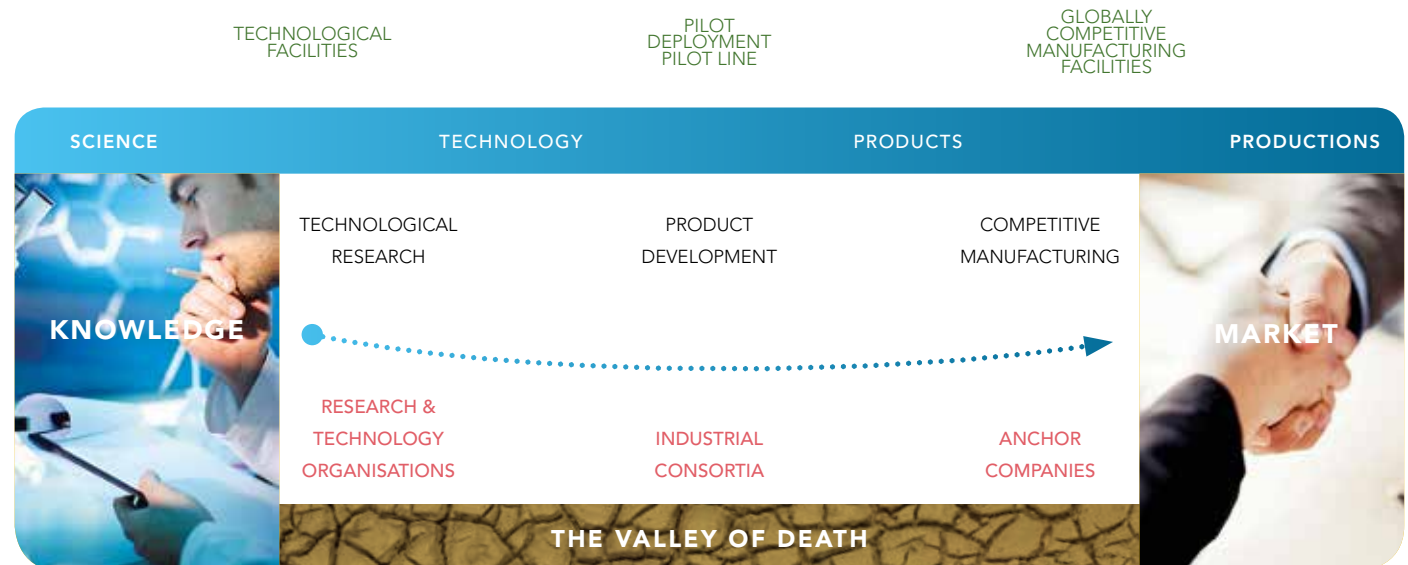
vantie vertaalt zich op zijn beurt in een grotere zichtbaarheid op de eigen, Vlaamse markt.

Het diepe geothermie project, waarvan de eerste boring in 2015 werd opgestart, is een dergelijk voorbeeld. Het gaat om meer dan de bouw van de eerste diepe geothermie centrale in Vlaanderen. VITO wil kennis verzamelen over de diepe Vlaamse ondergrond én de werking en de impact van diepe geothermische warmte beter begrijpen in de gehele energiemix in Vlaanderen zowel op vlak van groene warmte als groene energie en dit zonder gebruik te maken van groenestroomcertificaten. Het project moet de haalbaarheid aantonen van een grootschalige uitrol van diepe geothermie in Vlaanderen.

VITO bracht bovendien een aantal technologieën succesvol naar de markt. Zo kocht BZHB, een Chinees hightech bedrijf gespecia-

liseerd in innovatieve materiaaltechnologie, VITO-foam, een gepatenteerde technologie voor structuren voor medische implantaten. De VITO spin-off Unifyly is een ander mooi voorbeeld van onze valorisatiestrategie. De combinatie van vooruitstrevende technologie en marktopportunities zorgde ervoor dat de start-up snel evolueerde naar een succesvolle onderneming in een toekomstgerichte sector. Een Japanse marktleider in dronemanagementen systeemintegratie investeerde in 2016 4 miljoen euro in Unifyly.

De versterkte Vlaamse en internationale positie zou VITO tegen 2029 een plaats moeten bezorgen bij de grootste en belangrijkste onderzoeksinstituten ter wereld op het vlak van cleantech en duurzame ontwikkeling.



# EXCITES

Onderzoeksdirecteur Walter Eevers

## “IMPACT IS ONZE DOELSTELLING”

“VITO heeft een duidelijk doel: het versnellen van de transitie naar een duurzame wereld. Interdisciplinair wetenschappelijk onderzoek ligt aan de basis om die impact te realiseren. Om die ambitie te verwezenlijken richtte Onderzoeksdirecteur Walter Eevers in 2016 Excites op: “Het is een ambitieus programma dat wetenschappers ondersteunt om hun focus volledig op wetenschappelijk onderzoek te leggen en zo maximaal bij te dragen aan onze maatschappelijke impact.”

## Waarom is maatschappelijke impact belangrijk voor VITO?

“Toegepaste wetenschap is onze *core competence*. Op basis van wetenschappelijk onderbouwde kennis kunnen we richting geven aan een duurzame wereld. Om dat te realiseren moeten we juist inschatten wat er in de toekomst nodig zal zijn zodat we de juiste onderzoeksprogramma's definiëren, inzetten op relevante technologische innovaties en zo uiteindelijk een maatschappelijke impact genereren.”

## Hoe werken jullie aan de impactopdracht?

“Om helder te stellen aan welke duurzame oplossingen we behoefte hebben, brengen we vanuit de organisatie ideeën naar voren waarop VITO haar onderzoek inricht. We werken samen met partners uit de triple helix (kennisinstellingen, overheden en commerciële partijen), waarbij VITO een vernieuwende kracht vormt door het bieden van inhoudelijke kennis, innovatieve processen en vernieuwende business modellen. Echter, om daadwerkelijk veranderingen te realiseren moeten we ook maatschappelijke spelers betrekken in onze ontwikkeltrajecten en zo de sociale aanvaardbaarheid van innovatie vergroten. We spreken dan van een quadrupel helix.”

### **Hoe werkt die connectie met de maatschappij?**

“Communicatie is essentieel. We informeren op regelmatige tijdstippen de gemeenschap en onze stakeholders over onze wetenschappelijke realisaties. Ik ben bijvoorbeeld trots op het feit dat VITO de gehele omgeving heeft ingewijd in de diepe geothermie. Door de bewoners te betrekken en samen te werken met onder andere scholen uit de regio, zorgden we ervoor dat iedereen op de hoogte werd gebracht van het potentieel van dit project. Een strategische onderzoeksinstelling kan dit voor elkaar krijgen. Voor de politiek en industrie ligt dat vandaag veel moeilijker. Men ervaart ons als betrouwbaar.”

### **In die zin vormen jullie een brug tussen samenwerkende partijen en de maatschappij.**

“Belangrijke systeemveranderingen vereisen immers een combinatie van goede technologie, duidelijke beleids-ondersteuning en commerciële opportuniteiten voor bedrijven. VITO heeft een brede verantwoordelijkheid: we doen enerzijds onderzoeksactiviteiten ter ondersteuning van het economisch weefsel. Dat is soms contractonder-

zoek met industriële partijen die gebruik maken van onze competenties en infrastructuur om op die manier hun R&D te ondersteunen. Anderzijds doen we ook veel beleidsondersteunend onderzoek met verschillende partners om invulling te geven aan het innovatiebeleid in Vlaanderen. Door het goed definiëren van beleidsondersteunende maatregelen, kan die transitie worden vergemakkelijkt. Zo kan de overheid beleid voeren.”

### **Wat is de rol van VITO Excites in dit geheel?**

“Het programma bestaat uit zeven verschillende onderdelen. Binnen elk onderdeel beheren en organiseren we specifieke zaken die moeten bijdragen aan het verbeteren van de doorlooptijd en doorlooptacties binnen het toegepast wetenschappelijk onderzoek. Centraal binnen VITO verzamelen we de *best practises* die we verspreiden naar de aparte afdelingen. Deze organisatie staat allemaal in het teken van onderzoek en het uiteindelijk genereren van impact op basis van die wetenschappelijke kennis.”

### **Waarom is die interne samenwerking zo belangrijk?**

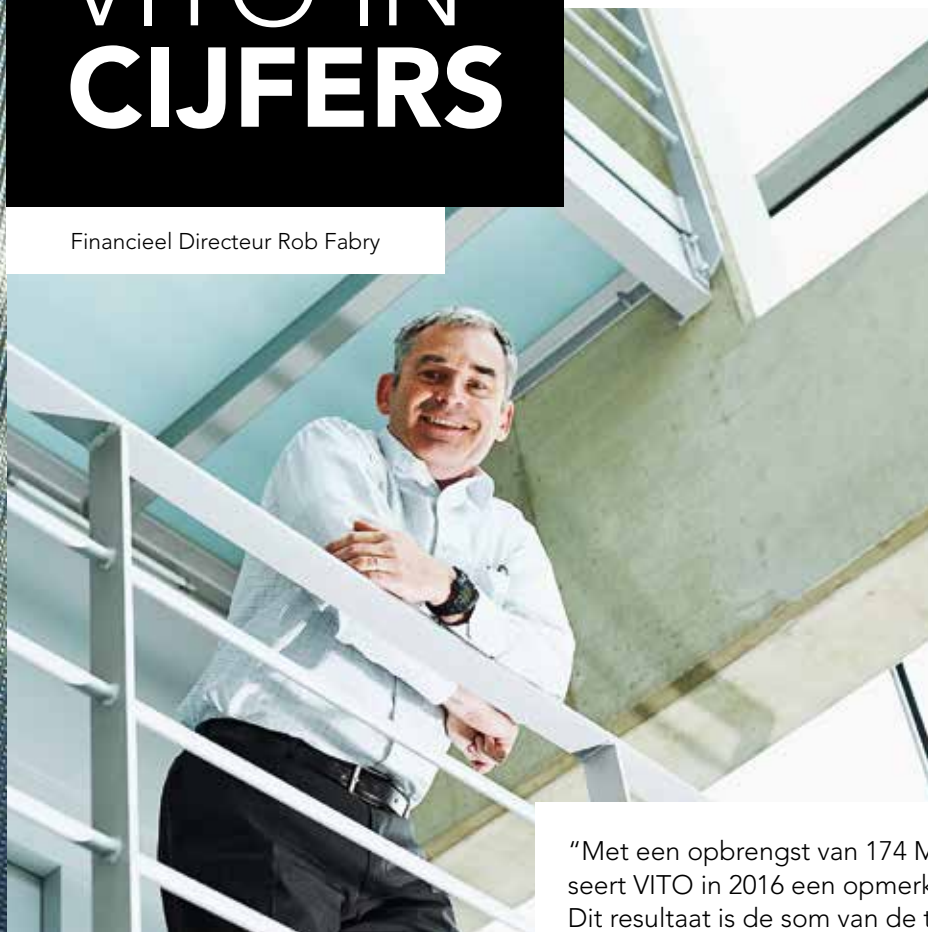
“Wij willen inzetten op projectvoorstellen die over de grenzen van hun eigen technologie gaan en op een hoger niveau maatschappelijke en economische impact genereren. Tegelijkertijd willen we het ambitieniveau omhoog brengen. Door intern ideeën te genereren op hoger, overkoepelend niveau verbetert de kwaliteit van het idee.”

### **Wat is jouw verwachting voor Excites?**

“Het al ingezette valorisatieproces levert een constante stijging van het aantal patenten, contractinkomsten voor contractonderzoek en een stijgende hoeveelheid start ups op. De technologie van VITO vindt steeds beter zijn weg richting de markt. Excites moet de basis zijn voor de kennis die we nu en in de toekomst gaan genereren en die later ook weer in die valorisatie terecht zal komen.”

# VITO IN CIJFERS

Financieel Directeur Rob Fabry



“Met een opbrengst van 174 MEUR realiseert VITO in 2016 een opmerkelijk resultaat. Dit resultaat is de som van de toewijding en werk van alle medewerkers in de organisatie en weerspiegelt de belangrijke positie die VITO inneemt in de wetenschappelijke wereld en het economische weefsel van Vlaanderen.”

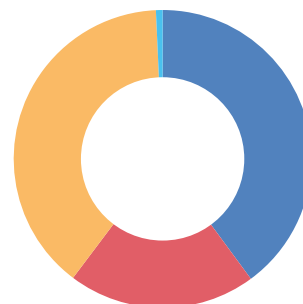
2016

## UITVOERING VAN DE BEGROTING (KEUR)



### Opbrengsten

Bedrijfsopbrengsten	106 273
Financiering referentietaken	11 821
Toelagen	40 211
Diverse opbrengsten	16 154
<b>Totaal</b>	<b>174 469</b>



### Uitgaven

Personeelskosten	67 719
Werkingsmiddelen	34 566
Afschrijvingen	66 200
Uitzonderlijke kosten	1 222
<b>Totaal</b>	<b>169 707</b>

### Resultaat

Over te dragen saldo	4 762
<b>Gecumuleerd resultaat</b>	<b>21 672</b>

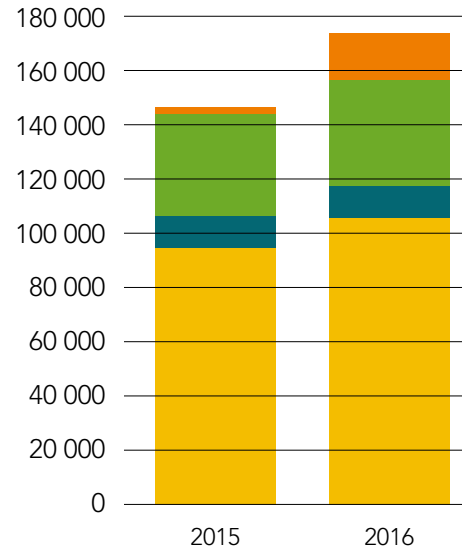
Samengesteld uit:

Wettelijke reserve	1 228
Overgedragen resultaat per 31.12.2016	20 444

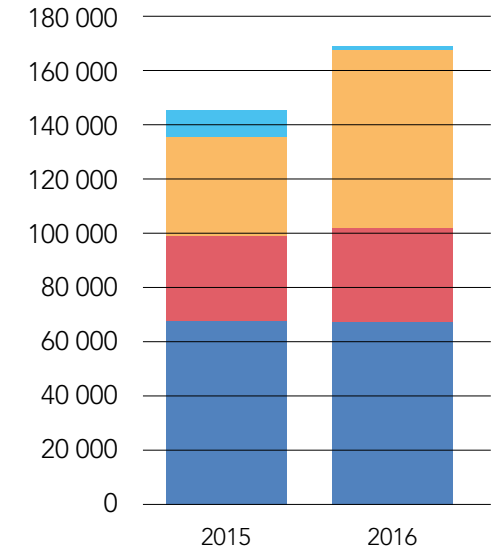
2015 - 2016

EVOLUTIE VAN DE BEGROTING (KEUR)

- Bedrijfsopbrengsten
- Financiering referentietaken
- Toelagen
- Diverse opbrengsten

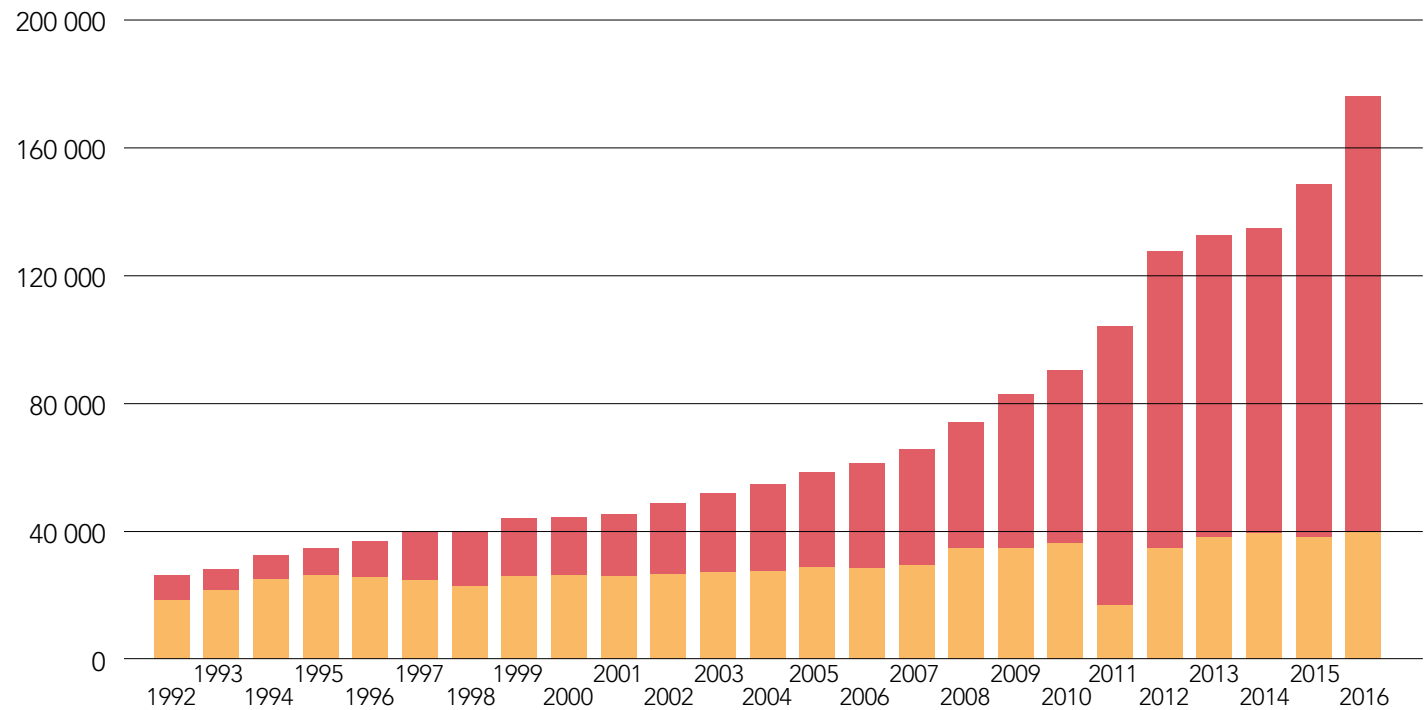


- Personeelsonkosten
- Werkingsmiddelen
- Afschrijvingen
- Uitzonderlijke kosten



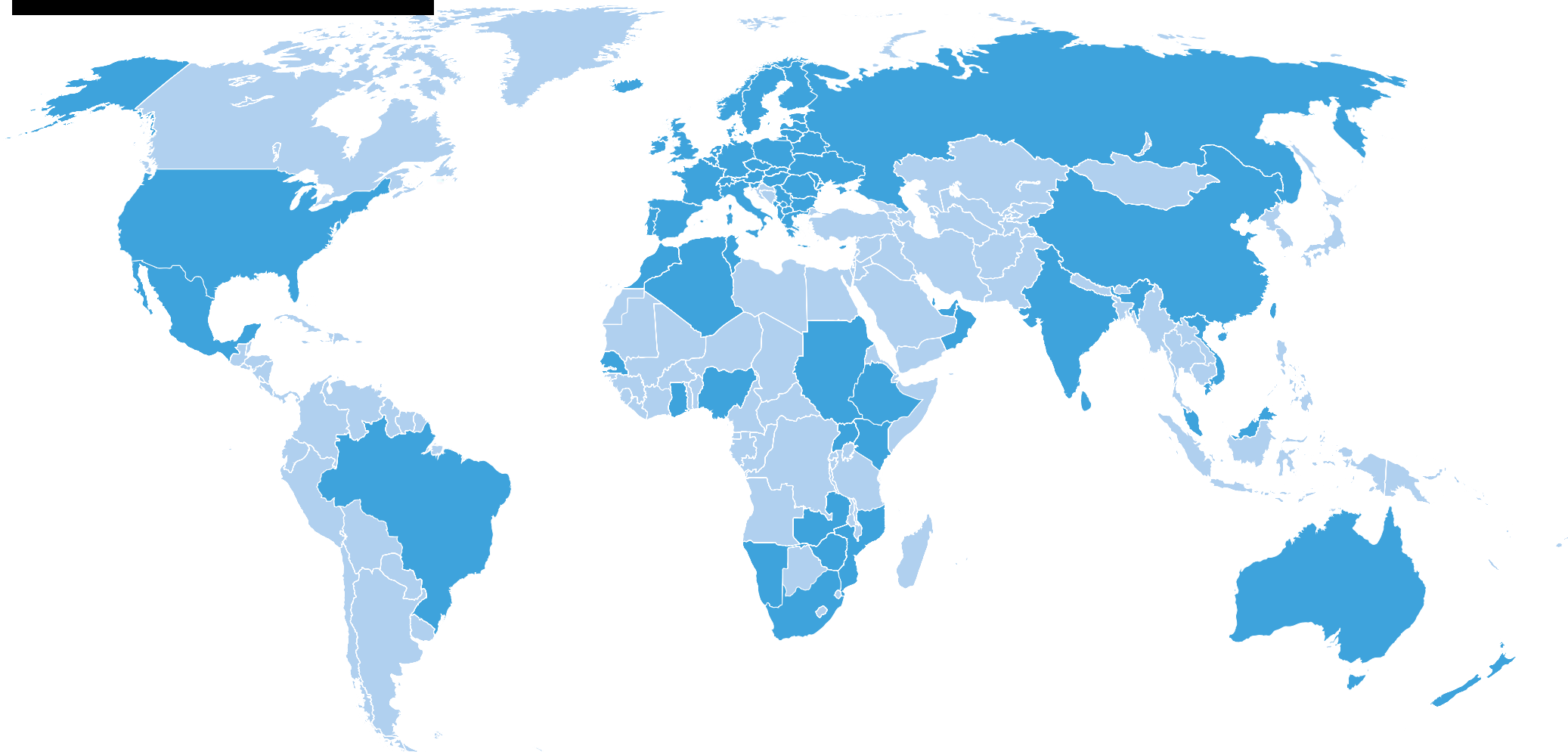
EVOLUTIE VAN DE EIGEN OPBRENGSTEN (KEUR)

- Toelagen
- Eigen opbrengsten



# VITO IN CIJFERS

## VITO-PROJECTEN OVER DE WERELD



● Landen waar VITO projecten uitvoert



227 WETENSCHAPPELIJKE  
PUBLICATIES

91 DOCTORATEN EN  
POSTDOCTORATEN

34 NATIONALITEITEN

76 KMO'S

24 NIEUWE  
OCTROOIEN

784 MEDEWERKERS:  
♂ 470 ♀ 314

● Verschillende nationaliteiten werknemers VITO

# DUURZAME ENERGIE

ENERGYVILLE IS  
EEN INNOVATIEVE  
PROEFTUIN  
VOOR INDUSTRIE  
EN OVERHEID

In 2016 verrees het BREEAM-gecertificeerde hoofdkantoor van EnergyVille op de voormalige mijnsite in Genk-Waterschei. Het vroegere centrum van de oude steenkool-industrie ruimde plaats voor een fonkelnieuw onderzoeks-centrum voor energie-efficiëntie en integratie van hernieuwbare energie in een duurzame stedelijke omgeving. Het samenwerkingsverband tussen VITO en de KU Leuven ontpopte zich in geen tijd als een referentiepartner voor overheid en bedrijfsleven, zowel binnen Vlaanderen als internationaal.

“Onze nieuwe site is meer dan een kantoor voor energie-experts en een symbolisch uithangbord voor de omschakeling van zwarte naar groene energie”, vertelt **Bert Gysen**, Unit Manager Energy Technology. “EnergyVille is ook een *living lab*, waar we innovatieve batterijsystemen uittesten en de energienetten van de toekomst demonstreren. De ruimtes, de laboratoria, de energiesystemen: alles is er aan elkaar gekoppeld. Dat maakt het de ideale proeftuin om energiestenari’s uit te testen, situaties te simuleren en business-modellen te ontwikkelen. Dat doen we in nauwe samenwerking met bedrijven, die bij ons niet alleen de infrastructuur, maar ook de kennis vinden om innovatieve energieconcepten naar een hoger *technological readiness level* te tillen.”



## SPEERPUNTCLUSTER IN OPSTART

“Ook de nieuwe speerpuntcluster Energie, die in december werd goedgekeurd, is een belangrijk platform om de energietransitie te versnellen”, vertelt **Leen Govaerts**, Unit Manager Smart Energy & Built Environment. “Vanuit die cluster, onderdeel van het hertekende innovatiebeleid van de Vlaamse overheid, krijgen bedrijven steun om grootschalige *living labs* op poten te zetten. EnergyVille was betrokken bij de opstart en zal een belangrijke rol spelen bij het operationeel maken van de cluster.”



## KLIMAAT- COMMISSIE

EnergyVille is niet alleen een referentie-partner voor bedrijven. Het kenniscentrum ondersteunt ook overheden bij het uitrollen van hun energiebeleid. Leen Govaerts: “We voorzien overheden van objectieve informatie over de energietransitie, zodat ze een wetenschappelijk gefundeerde discussie kunnen voeren. Zo leverden we heel wat data voor het Stroomversnellingstraject van minister Tommelein, namen we deel aan verschillende sessies in de Klimaatcommissie van het Vlaams Parlement en voorzien we Europese beleidsmakers meermaals per jaar van *facts and figures*. Onze positie als neutrale kennispartner overschrijdt de grenzen tussen overheden, bedrijfsleven en ngo’s en we ondersteunen ondertussen alle actoren bij de vorming van hun beleid in de energietransitie.”

## INTERNATIONALE ENERGIEPIONIER

Met haar energie-expertise verovert EnergyVille intussen ook het buitenland. Bert Gysen: “We pionieren bijvoorbeeld met technologieën voor warmtenetten. Die kennis exporteren we tot in Zweden. Daar zijn we dit jaar klaar om onze slimme warmtenetcontroller op de brede markt te introduceren. En ook buiten Europa vinden onze activiteiten weerklank. In Qatar ondersteunen we lokale overheden en bouwbedrijven om duurzaam te bouwen en voor de Vlaamse KMO Tiger Power ontwikkelden we een innovatief energiesysteem dat nu in India wordt ingezet om stroom te leveren.”



# DUURZAME ENERGIE

Thermische systemen

## DUURZAAM VERWARMEN EN KOELEN

Warmte maakt meer dan de helft van onze energievraag uit. Vandaag verwarmen en koelen we vooral op gas, stookolie en elektriciteit. EnergyVille zoekt naar efficiëntere en meer duurzame manieren om in onze warmtevraag te voorzien: warmtenetten en thermische opslag. "We verhogen het rendement en halen de kosten naar beneden."

Om hun installaties te koelen, verbruiken elektriciteitsproducenten grote hoeveelheden water. Maar water is een kostbare grondstof en veel Europese landen perken het industriële gebruik ervan steeds verder in. **Johan Van Bael**, projectverantwoordelijke bij EnergyVille: "In het **MATCHING**-project ontwikkelen we samen met Europese partners hybride koelsystemen die met minder water een hogere elektriciteitsproductie garanderen. Dat passen we onder meer toe op systemen die geothermische warmte converteren naar elektriciteit via Organic Rankine Cycle (ORC). We onderzoeken specifiek de mogelijkheden in onze geothermiecentrale op de Balmatt-site in Mol."

## VALORISATIE VAN HOUTAFVAL

Bij bouwfirma Beneens in Olen is er al een ORC-installatie operationeel. Johan Van Bael: "In het kader van het **STORY**-project onderzoeken we met achttien Europese partners de toegevoegde waarde van thermische energieopslag. Bij Beneens demonstreren we dat door houtafval te valoriseren: we maken er hoogwaardige warmte mee en produceren via ORC elektriciteit. Met buffervaten vangen we warmtepieken op. De warmtevraag van het toekomstige warmtenet op het aanpalende industrieterrein kan grotendeels gedekt worden via een ketel op houtafval en thermische buffers. In Oud-Heverlee gebruiken we gelijkaardige technieken om een woning energieneutraal te maken."

## RENDEMENT WARMTENETTEN VERHOGEN

Restwarmte inzetten is ook nuttig op grotere schaal, in stedelijke warmtenetten bijvoorbeeld. "Vandaag volgt in warmtenetten de productie de vraag", vertelt projectverantwoordelijke **Johan Desmedt**. "Met het **STORM**-project willen we dat veranderen. We ontwikkelden een intelligente controller die op basis van zelflerende algoritmes het warmtenet efficiënter kan maken. Onze technologie wordt uitgetest in het warmte- en koudenet in het Nederlandse Heerlen en in een residentieel warmtenet in Zweden. Daarvoor werken we samen met het Zweedse bedrijf NODA, dat actief is in sturingen voor warmtenetten. De voorspellende kracht van ons systeem kan pieksituaties in warmtenetten beter opvangen, verhoogt het rendement en verlaagt de operationele kosten van het warmtenetwerk. Dat voelt de eindverbruiker ook in zijn portemonnee."

## WARMTE ALS ENERGIEDRAGER

**Ann Wouters**, Program Manager: "De warmtevraag nauwkeurig voorspellen in warmtenetten, buffervaten inzetten om de verschillen tussen vraag en aanbod bij hernieuwbare energiebronnen uit te vlakken, warmte omzetten naar elektriciteit en omgekeerd: het zijn allemaal manieren om warmte efficiënt in te zetten als energiedrager. Zo kunnen we veel beter inspelen op de warmtebehoefte en het rendement naar omhoog halen tegen lagere kosten."

# DUURZAME ENERGIE

Smart Grids

## FLEXIBELE ENERGIESYSTEMEN

We verwachten dat elektriciteit op elk moment van de dag beschikbaar is. Maar in een wereld die draait op – weersafhankelijke – hernieuwbare energie is zo'n vraaggestuurd systeem geen evidentie. In de toekomst zal niet langer de energievraag, maar wel het aanbod sturend werken. EnergyVille ontwerpt de architectuur voor dat flexibele energiesysteem van de toekomst.

Ons huidige energiesysteem is vraaggestuurd. Consumenten kunnen op elk moment energie gebruiken, zonder rekening te houden met variaties in het aanbod. Maar als we meer duurzame energie inzetten, krijgen we te maken met fluctuaties in het aanbod. Als we dan geen flexibiliteit inbouwen en benutten bij de gebruiker, raakt ons energiesysteem uit balans.

## WIN-WINSITUATIES

De industrie is de ideale omgeving om de waarde van flexibele energiesystemen te demonstreren, zegt **Daan Six**, project-manager bij EnergyVille.

“In het project **IndustRE** gaan we na hoe de flexibiliteit van vraag en aanbod in energie-intensieve industrieën kansen biedt voor het gebruik van hernieuwbare energie. In samenwerking met partners in vijf Europese landen onderzoeken we businessmodellen op maat van sectoren zoals de staalindustrie, de papierindustrie en de chemie. We onderzoeken en demonstreren hoe de combinatie van hernieuwbare energie en flexibiliteit in slimme netten win-situaties kan opleveren. We ontwikkelen ook een tool waarmee bedrijven in één oogopslag kunnen nagaan of hun bedrijfsproces geschikt is om flexibel hernieuwbare energie te gebruiken en wat de waarde daarvan is.”

## NIEUWE REGELGEVING

Maar een maximale flexibiliteit in het energiesysteem is geen zaak van verbruikersgedrag en technologie alleen. Daan Six: “Het regelgevende en economische plaatje moet helemaal kloppen. En daar komt heel wat bij kijken, zeker als je de energiemarkt in Europees verband bekijkt. Zo is het vandaag de vraag hoe de transmissie- en distributienetbeheerders flexibilitetsoplossingen optimaal kunnen benutten. In het project **SmartNet** onderzoeken we hoe hun verantwoordelijkheden en dienstverlening daarbij kunnen evolueren. We ontwerpen conceptuele coördinatieschema's voor de interactie tussen verschillende netbeheerders en testen die uit in simulatieomgevingen voor cases in verschillende Europese landen. Die kunnen onderling erg verschillen. Zo zijn er in Duitsland honderden kleine distributienetbeheerders, terwijl het aantal in België relatief beperkt is. SmartNet stimuleert beleidsmakers dus om werk te maken van een geïntegreerde, bijgewerkte regelgeving die flexibiliteit mogelijk maakt.”

## SLIM ENERGIEGEBRUIK STIMULEREN

“Bij EnergyVille stellen we alles in het werk om de noodzakelijke shift van het energiesysteem mogelijk te maken”, zegt Program Manager **Hans Rymenants**. “De opkomst van hernieuwbare energie schudt ons systeem grondig door elkaar. Flexibiliteit wordt het sleutelwoord. Projecten als SmartNet en IndustRE leren ons daar heel wat over bij. We kijken naar regelgeving en nieuwe marktmechanismen en verantwoordelijkheden. Zo bouwen we mee aan een gloednieuwe, flexibele architectuur, waarin hernieuwbare energie en flexibiliteit centraal staan.”

## BIJLEREN OVER FLEXIBILITEIT OP ELEKTRICITEITSMARKTEN

De regelgeving van elektriciteitsmarkten is complexe materie, zeker in een energielandschap dat voortdurend verandert. EnergyVille ontwikkelde er met Flux50 (voorheen Smart Grids Flanders) een cursus voor energieprofessionals over: NTREM. NTREM gaat in op technologische evoluties, de impact op gereguleerde elektriciteitsmarkten en de rol van flexibiliteit en ICT in het energiesysteem van de toekomst.

# DUURZAME ENERGIE

Interfaces voor energieopslag

## KRACHTIGE EN VEILIGE BATTERIJEN

Elektrisch rijden, pieken van zonne-energie opvangen of afgelegen gebieden bevoorraden met elektriciteit: met batterijen kan het allemaal. EnergyVille-onderzoekers ontwikkelen veiligere en goedkopere batterijsystemen met een langere levensduur.

Als autobatterijen 20 % van hun capaciteit verliezen, worden ze vervangen”, vertelt **Carlo Mol**, projectverantwoordelijke. “Met behulp van een batterij-managementsysteem kunnen we de levensduur van batterijen met 20 % verlengen. In het **Everlasting**-project testen we zo’n systeem in elektrische bussen en bestelwagens. Door de batterij nauwkeuriger te monitoren, kunnen we ook voorspellen hoe ze degradeert: belangrijk voor op de tweedehandsmarkt. Bovendien gebruiken we sensoren om de veiligheid van de batterij te garanderen: zo zijn we tijdig gewaarschuwd in het geval van oververhitting.”



## VERDER, VEILIGER EN LANGER RIJDEN

Ook een vernieuwde samenstelling geeft een boost aan de levensduur van batterijen. **Khiem Trad**, onderzoekster: "In het **Mat4Bat**-project werken we met nieuwe materialen, zoals niet-vloeibare elektrolyten in lithium-ionbatterijen voor elektrische voertuigen. We maken de batterij niet alleen performanter – met een verder rijbereik tot gevolg – maar verhogen ook de veiligheid door monitoring en sturing."

Niet-vloeibare elektrolyten maken ook stationaire batterijen veiliger en efficiënter. Projectverantwoordelijke **Raf Ponnette**: "In het **SolSThore**-project ontwikkelen we performante stationaire batterijen, die we via slimme gelijkstroomgrids kunnen koppelen aan sterk geïntegreerde PV-systemen op daken en in gevels."

## BEVOORRADING VERZEKERD

Ook op plekken waar er nog helemaal geen netwerk voorhanden is, bieden stationaire batterijen soelaas. EnergyVille ging een samenwerking aan met Tiger Power (KMO), die verplaatsbare energievoorzieningen bouwt op het Indiase platteland. **Peter Coenen**, projectverantwoordelijke: "In plaats van dieselgeneratoren werken ze daar nu met minigrids. De energie wordt opgevangen door zonnepanelen en opgeslagen in batterijen. Op momenten met veel zon wordt via elektrolyse waterstof gemaakt van water en elektriciteit. Als de zon enkele weken uitblijft, kan daaruit gemakkelijk stroom gemaakt worden. Zo garanderen we de bevoorrading, ook op afgelegen plaatsen."

## BELEIDSMAKERS ONDERSTEUNEN

"EnergyVille zet testinfrastructuur op en verricht baanbrekend onderzoek naar innovatieve batterijsystemen", zegt **Eefje Peeters**, Program Manager. "We maken technologieën betaalbaar en zorgen voor een snelle uitrol naar de markt. Daarnaast zetten we in op beleidsadviesing. We tekenden samen met Europese partners twee roadmaps uit voor het Europese onderzoek over energieopslag binnen twee Europese projecten: **Grid+Storage** en **BATSTORM**."

"In het Grid+Storage-project kijken we naar een optimale integratie van stationaire opslag in het energiesysteem", vertelt onderzoekster **Kris Kessels**. "Met BATSTORM willen we bijdragen tot een kostenefficiënte implementatie van batterijen in het energiesysteem en een verbetering van de concurrentiële positie van Europa op de batterijmarkt."

# DUURZAME ENERGIE

Slimme steden

## KLIMAAT- NEUTRALE STEDEN

In Europa staat 40 % van het energieverbruik in direct verband met gebouwen. De klimaat-uitdaging is in dichtbebouwde gebieden zoals steden dan ook extra groot. EnergyVille ontwikkelt intelligente tools op wijk- en woningniveau om steden door de energietransitie te loodsen.

Welke woningen zijn al gerenoveerd? Welke impact heeft de isolatie van een bepaald gebouw op de CO<sub>2</sub>-uitstoot? Met **CITYPORTAL** ontwikkelde EnergyVille een tool waarmee stadsbesturen die vragen vlot kunnen beantwoorden. **Marlies Van Holm**, Program Manager: "Vandaag zitten data over de renovatie van gebouwen verspreid over verschillende systemen. Wij hebben ze samengebracht in één handige tool voor beleidsmakers. Op een dashboard kunnen ze nagaan welke gebouwen gerenoveerd zijn, welke burgers en bedrijven daarbij betrokken zijn en welke energiewinst dat heeft opgeleverd. Steden en gemeenten kunnen de tool ook gebruiken om toekomstige scenario's door te rekenen. Zo kunnen besturen burgers en ondernemers veel gericht warmer maken voor renovatie."

## FINANCIËEL INTERESSANT

CITYPORTAL mikt op individuele gebouwen. Maar renovatie op wijkniveau stimuleren kan verdere winst opleveren. **Stijn Verbeke**, onderzoeker: “We ontwikkelden **ECODISTR-ICT**, een tool waarmee burgers, ondernemers, watermaatschappijen, energieleveranciers en besturen betrokken kunnen worden bij wijkrenovaties. Die aanpak op wijkniveau is financieel interessanter. Bovendien vergroot je het draagvlak voor energiebesparende maatregelen door ze te koppelen aan andere ingrepen, zoals vergroening of watervoorziening. Ook de sociale cohesie in de wijk krijgt een boost. Dat konden we vaststellen in vijf proefprojecten waarin we ECODISTR-ICT uitrolden, waaronder een project in het Kiel in Antwerpen.”

## DUURZAAM BOUWEN IN QATAR

De bouwindustrie heeft baat bij praktische tools voor meer duurzame gebouwen, districten en steden. Samen met lokale partners werkte VITO diverse tools uit voor overheden en projectontwikkelaars in Qatar. Project manager Carolin Spirinckx: “In Qatar werkten we samen met de Gulf Organisation for Research & Development (GORD) aan de ontwikkeling van een online tool voor het beheer van duurzaamheidsbewijzen voor projecten die certificering wensen volgens het Global Sustainability Assessment System (GSAS), ontwikkeld door GORD. Daarmee kunnen lokale en zelfs internationale bouwbedrijven hun duurzaamheid volgens het GSAS-systeem aantonen en hun overeenstemming met dit systeem evalueren. Het GSAS-systeem is bijvoorbeeld te vergelijken met het Europese BREEAM-certificaat, maar GSAS houdt rekening met de context van een MENA-regio (Midden-Oosten en Noord-Afrika). In dat kader werkt VITO bovendien als derde partij verificateur ook samen met GORD om producten te certificeren volgens het ‘Gulf Green Mark Environmental Product Declaration’-programma dat de milieu-impact van bouwmaterialen analyseert doorheen hun levenscyclus. De bouwheer die deze bouwmaterialen gebruikt, krijgt extra punten in het GSAS-systeem. VITO ondersteunt GORD bij de implementatie van het nieuwe GGM certificeringsproces.”



## KLIMAAT-NEUTRALITEIT

“Veel stadsbesturen in binnen- én buitenland streven naar klimaatneutraliteit”, aldus Marlies Van Holm. “Onze dataplatformen en online tools geven hen houvast om de juiste maatregelen te nemen. We maken daarvoor gebruik van het *internet of things* en big data. Zo hoeven steden niet te werken met snel verouderende adviesrapporten, maar kunnen ze aan de slag met up-to-date informatie.”

# DUURZAME ENERGIE

Duurzame warmte en energieopslag

## EUROPESE ENERGIEOPSLAG EN DUURZAME WARMTE

De zon schijnt niet op commando en de wind laat zich niet dicteren. Reserve-capaciteit en opslag zijn dan ook noodzakelijke bouwstenen van het energiesysteem van morgen. Daarnaast is nog een groot potentieel aan duurzame warmte onbenut. EnergyVille bracht samen met Europese partners de mogelijkheden voor grootschalige energie-opslag in kaart en zocht naar projecten om warmte te verduurzamen.





Tegen 2050 zal het grootste deel van de Europese elektriciteitsvoorziening geproduceerd worden met hernieuwbare bronnen. "Maar vandaag is het nog niet helder waar en hoe we energie gaan stockeren", vertelt onderzoeker **Frank Meinke-Hubeny**. "Dat is nochtans nodig om vraag en aanbod op elkaar af te stemmen. Op initiatief van de Europese Commissie hebben we daarom in het **ESTMAP**-project een databank ontwikkeld met alle mogelijkheden voor grootschalige energieopslag in Europa. Die bevat gegevens over de technische en economische eigenschappen van reservoirs, watervoerende lagen, batterijen enzovoort. Beleidsmakers hebben nu een beter vertrekpunt om voor elke regio de mogelijkheden voor energieopslag te evalueren. En aan de hand van langetermijnsenario's tot 2050 hebben we geanalyseerd welke rol opslag kan spelen in een toekomstig Europees energiesysteem met veel meer hernieuwbare productie."



## RESTWARMTE GEBRUIKEN

Lange tijd heeft het hernieuwbare-energiebeleid zich gericht op elektriciteit, maar nu komt duurzame warmte meer en meer onder de aandacht. Projecten zoals **STRATEGO** helpen om die slapende reus wakker te maken. Onderzoeker **Erwin Cornelis**: "In dertig steden uit acht Europese landen hebben we de mogelijkheden om warmte te verduurzamen in kaart gebracht en projecten voorgesteld. We adviseerden Kortrijk over een micronet vanuit een zwembad naar een naburig gebouw en haalden Zweedse ervaring in industriële restwarmte naar Antwerpen."

## OVERTUIGD VAN DE VOORDELEN

"De elektriciteitsvoorziening kunnen we perfect op Europees niveau in kaart brengen", zegt Program Manager **Pieter Lodewijks**. "Elektriciteit is gemakkelijk te vervoeren. Warmte is een lokaal verhaal: daarom zoeken we met **STRATEGO** het stedelijke niveau op. We zijn erin geslaagd om lokale besturen, bedrijven en burgers te overtuigen van het belang van duurzame warmte en brachten tal van voorbeelden aan die ze zelf ook kunnen implementeren."

# DUURZAAM MATERIALEN- BEHEER

COMPETITIEVE  
MATERIAAL-  
INDUSTRIE ALS  
STRATEGISCHE  
TROEF VOOR  
VLAANDEREN  
EN EUROPA

Met haar Visie 2050 legde de Vlaamse Regering in 2015 een langetermijnplan voor Vlaanderen op tafel. Een van de zeven prioriteiten is de transitie naar de circulaire economie. De unit Duurzaam Materialenbeheer van VITO jaagt die transitie aan, door in te zetten op technologisch onderzoek en innovatieve concepten voor de materiaal-industrie en andere stakeholders.



**Peter Vercaemst**, Unit Manager: "Natuurlijke grondstoffen worden steeds schaarser en de prijschommelingen zorgen voor onzekerheid. Met onze onderzoeksprojecten en demonstraties rond grondstoffenbeheer, kringloopsluiting en nieuwe businessmodellen werken we concrete, rendabele oplossingen uit. Circulaire economie is een echte economische omwenteling, en daarvoor willen wij de wetenschappelijke bouwstenen aanleveren."

## PILOOT-PROJECTEN

“Wat ons drijft zijn de technologische noden van de circulaire economie. Het doel is om steeds zo weinig mogelijk materialen verloren te laten gaan en maximale waarde te creëren. Onderzoek naar recycling en geavanceerde scheidingstechnieken is daarom nog altijd erg belangrijk. We streven naar oplossingen met een hoog *technology readiness level* en zetten daartoe pilootprojecten met bedrijven op.”

“Tegelijk denken we na over heel nieuwe concepten: *re-use, repair, remanufacturing, design for recycling ...* Met onze tools en instrumenten willen we bedrijven en beleidsmakers inspireren om hun businessmodellen zo te herdenken dat de grondstoffenuitdaging een oplossing krijgt.”

## COMPETITIEVE MATERIAALINDUSTRIE

VITO laat haar expertise in recycling en circulaire economie ook buiten Vlaanderen renderen. “We zijn geëvolueerd van een Vlaamse naar een uitgesproken Europese speler”, zegt onderzoeksleider **Karl Vrancken**. “De circulaire economie is een prioriteit van Europa, dat een competitieve materiaalindustrie wil uitbouwen als strategische sterkte. VITO is een belangrijke partner in de Knowledge and Innovation Community (KIC) EIT RawMaterials, een consortium dat Europa moet helpen om krachtige antwoorden te formuleren op de uitdagingen in het domein van grondstoffen. Voor VITO is EIT RawMaterials een interessante uitvalsbasis om de Europese industrie, kenniscentra en overheden te bedienen. En ook de rest van de wereld ontdekt de opportuniteiten van de circulaire economie. De komende jaren willen we ons bereik nog vergroten door onze materiaalexpertise ook buiten Europa aan te bieden.”



## VLAANDEREN CIRCULAIR



Ook binnen Vlaanderen blijft VITO hoog inzetten op partnerschappen. “We stemmen onze onderzoeksprogramma’s continu af op maatschappelijke vragen en opportuniteiten in het bedrijfsleven”, aldus Vrancken. “De voorbije jaren vormde het Vlaams Materialenprogramma daarvoor het kader. Nu stappen we mee in het nieuwe partnerschap Vlaanderen Circulair. We staan mee in voor het denkwerk rond dat initiatief, maar steunen het ook door werknemers te detacheren.”

## INDUSTRIE 4.0

Ook de transitie naar de industrie 4.0 gaat VITO niet uit de weg. Karl Vrancken: “De circulaire economie en industrie 4.0 worden vandaag vaak als twee afzonderlijke transitiebeschouwd. Nochtans zijn de noden vaak dezelfde: businessconcepten steunen op IT-applicaties, robots en digitalisering faciliteren de scheiding en recyclage van materialen, door modellering en het bouwen van slimme machines creëren je foutloze productieprocessen... De komende maanden nemen we diverse initiatieven om die domeinen dichter bij elkaar te brengen.”

## NIEUWE BEDRIJVEN OPRICHTEN

Peter Vercaemst: “Het gevolg van de nieuwe focus is dat een deel van ons onderzoek daar niet meer op dezelfde manier binnen past. Als dat het geval is, zoeken we naar private investeerders die onze patenten en knowhow kunnen gebruiken om een nieuw bedrijf op te richten. Zo tonen we ook dat de technologie die binnen VITO opgezet, onderzocht en gegroeid is, een duidelijke meerwaarde biedt voor industriële spelers. En dat de opbouw van ons programma meer dan ooit gestuurd is vanuit maatschappelijke vragen en niet enkel vanuit ons eigen technologische aanbod.”

# DUURZAAM MATERIALEN- BEHEER

Circulaire economie

## BUSINESS GAMES MAKEN WEGWIJS IN CIRCULAIRE ECONOMIE

De transitie naar de circulaire economie is ingezet, maar moet een versnelling hoger schakelen. VITO wil bedrijven en toekomstige ondernemers over de streep trekken om hun bedrijfsvoering aan te passen. Een webtool en een business game helpen hen op het juiste pad.

Sommige bedrijven zijn al volop bezig hun processen circulair te hertekenen. Maar heel wat andere ondernemingen weten nog niet wat voor voordelen dat hen kan opleveren en hoe ze zo'n bedrijfstransitie best aanpakken. Hoe kan een bedrijf een circulair businessmodel introduceren dat ook winstgevend is? **Jeroen Gillabel**, onderzoeker: "De circulaire economie vraagt niet alleen nieuwe technologieën, maar ook heel andere manieren van bedrijfsvoering. Onze tools maken de brug tussen de visie en de concrete implementatie."



## CIRCULAIRE STRATEGIE ERVAREN

Om de werking van nieuwe circulaire strategieën in de praktijk te ervaren, ontwikkelde VITO een 'serious business game': **Risk & Race**. Onderzoekster **Saskia Manshoven**: "Met Risk & Race willen we het duurzame ondernemerschap in de materiaalsector stimuleren. Bedrijven, ondernemers en studenten spelen onder begeleiding van een moderator en maken heel concreet kennis met de betekenis van circulaire economie in een bedrijfscontext. Het spel is niet alleen educatief, maar ook uitdagend en leuk."

In het spel beheert elke speler (of elk team) een bedrijf dat een product op de markt brengt, investeert en innoveert, werknemers aanneemt en betaalt, meerwaarde probeert te boeken ... De winnaar is diegene die op het einde de sterkste onderneming heeft. Maar tijdens het spel veranderen de omstandigheden: grondstoffen worden schaars, prijzen fluctueren, er verschijnen nieuwe technologieën, wetgevingen worden aangepast. Het laat de spelers toe een aantal businessconcepten spelenderwijs uit te testen en de opportuniteiten voor hun bedrijf te ontdekken.

Beide tools kwamen tot stand in het kader van de Knowledge and Innovation Community (KIC) for Raw Materials, een initiatief van het European Institute of Innovation and Technology (EIT). EIT RawMaterials wordt gefinancierd door de Europese Commissie en heeft als doel onderzoeksinstituten en bedrijven samen te brengen en zo innovaties rond grondstoffen te stimuleren.



## ONLINE TOOL MET SUCCESVERHALEN

Voor bedrijven die klaar zijn om de stap naar circulair werken te zetten, maar niet weten hoe, ontwikkelde VITO in samenwerking met Plan C (nu Vlaanderen Circulair) de online tool **Circulator**. **Peter Stouthuysen**, onderzoeker: "Ondernemers die methodes zoeken om duurzaam om te springen met grondstoffen vinden op [circulator.eu](http://circulator.eu) inspiratie. De Circulator bundelt businessmodellen, strategieën en cases van bedrijven die vandaag al succesvolle circulaire modellen hebben geïmplementeerd."

**CIRCULATOR**  
THE CIRCULAR BUSINESS MODELS MIXER



# DUURZAAM MATERIALEN- BEHEER

Waste to product

## KOSTBARE MATERIALEN RECUPEREREN

Voor de industrie betekent de recuperatie van waardevolle materialen uit afvalstromen een kostenbesparing en een gegarandeerde toestroom van kwaliteitsvolle grondstoffen. VITO ontwikkelde een technologie om vuurvaste materialen te scheiden voor hergebruik.

Vuurvaste materialen zijn nodig in processen waarbij op hoge temperatuur gewerkt wordt, zoals bijvoorbeeld in staalovens. Wanneer de ovens aan vervanging toe zijn, wordt vandaag nog bijna uitsluitend een beroep gedaan op primaire grondstoffen, die vooral uit China afkomstig zijn. Maar dat kan duurzamer en ook kosten efficiënter, stelt onderzoekster **Liesbeth Horckmans**: "Als je de stenen na uitbraak sorteert per soort, kunnen ze weer ingezet worden als 'nieuwe' grondstoffen voor de aanmaak van vuurvaste materialen. Het probleem ligt echter bij de vervuilde laag op die stenen – een gevolg van het productieproces in de ovens – omdat de bestaande sorteertechnieken gebaseerd zijn op de eigenschappen van het materiaaloppervlak."



## VUURVASTE MATERIALEN SORTEREN

VITO ontwikkelde daarom samen met internationale partners in het **ReFraSort**-project een nieuwe sorteertechniek. Liesbeth Horckmans: "Eerst plaatst een mechanisch systeem de stenen op één lijn. In het identificatiestation brandt een krachtige laser een gaatje in het oppervlak. Doordat de vervuiling wordt weggenomen, is de laser in staat de chemische samenstelling van het materiaal te herkennen. Vervolgens worden de stenen in fracties onderverdeeld. Al die stappen zijn samengebracht in één toestel."

## PILOOTINSTALLATIE BIJ ORBIX

Om het proces te testen bouwde VITO een pilotinstallatie bij Orbix. Het bedrijf ontwikkelt duurzame materialen en technologieën voor de bouw- en staalsector. "Orbix was geïnteresseerd in de nieuwe technologie, onder meer omdat die belastende handenarbeid overbodig maakt. Met de pilotinstallatie slaagden we erin om drie fracties van elkaar te scheiden aan een snelheid van 10 ton per uur. Het bedrijf is van plan om de techniek in een volgende stap ook op industriële schaal toe te passen."



## BULK-MATERIALEN

Het ReFraSort-project is maar één voorbeeld van de afvalrecyclageoplossingen die VITO ontwikkelt. Hier vertegenwoordigen de waardevolle materialen maar een paar procent van de hele afvalstroom. Een ander deel van VITO's onderzoek focust op duurzame recyclage van bulkmaterialen, zoals bouw- en sloopafval, die veel grotere grondstofvolumes vertegenwoordigen.

# DUURZAAM MATERIALEN- BEHEER

Valorisatie

## PLASMATECHNOLOGIE NAAR DE MARKT

VITO zet een grote stap in de vermarkting van haar plasmatechnologie op basis van atmosferische druk. De knowhow die de voorbije jaren werd ontwikkeld, is nu ondergebracht bij de Luxemburgse spin-off APEMCO.

Na de oprichting van Laser Cladding Venture (LCV) in 2015, een spin-off die laseroplassen als dienst aanbiedt, besliste VITO in 2016 ook haar expertise rond plasmatechnologie naar de markt te brengen. Business development manager **Dirk Vangeneugden**: "Technologieën die voldoende ontwikkeld zijn, moeten op een bepaald moment volop meerwaarde en jobs gaan creëren. De voorbije jaren hebben we verschillende patenten verworven voor technologieën in het domein van atmosferisch plasma. Die patentenportefeuille hebben we vorig jaar ondergebracht bij **APEMCO**, een nieuwe spin-off in Luxemburg die onze technologie gaat commercialiseren."



## MILIEUVRIENDELIJK EN VOLCONTINU PROCES

VITO voert al sinds de jaren 1990 onderzoek naar plasmatechnologie. Centraal in die technologie staat het koude plasma, dat helpt om oppervlakken een bepaalde functionaliteit te geven. Zo ontstaan coatings die corrosie- of slijtagebestendig zijn, een zelfreinigend karakter hebben of antibacteriële eigenschappen bezitten. Zulke coatings zijn onmisbaar in zowat alle takken van de maakindustrie. Plasmatechnologie is een efficiënt en milieuvriendelijk proces dat vandaag al breed wordt toegepast. Het specifieke aan de technologie is dat ze plaatsvindt bij atmosferische druk. Dat biedt tal van voordelen, zegt Dirk Vangeneugden: "Er zijn geen aparte vacuümkamers nodig. Het proces kan volcontinu verlopen en eenvoudigweg in het productieproces geïntegreerd worden."

## LICHT, STERK EN ANTIBACTERIEEL

Het toepassingsveld van atmosferisch plasma is breed, want de technologie biedt een meerwaarde bij veel producten die een oppervlaktebehandeling nodig hebben. Samen met industriële partners heeft VITO al tal van toepassingen gedemonstreerd. "Zo werkten we in een Europees onderzoeksproject (**Newspec**) samen aan de ontwikkeling van een nieuw type koolstofvezelmateriaal. Door de specifieke oppervlaktebehandeling ontstaat een sterkere composiet. De technologie is ook toepasbaar in de medische sector. Door middel van plasmatechnologie zijn we erin geslaagd om antibacteriële eigenschappen aan te brengen op wondverbanden. De wonden helen sneller en er is minder kans op een infectie."



## MAXIMALE IMPACT

Om een maximale impact te bereiken, heeft iedere partner een duidelijke rol in het plasmaverhaal. Dirk Vangeneugden: "APEMCO gaat de plasmamachines bouwen en onderhouden. Zusterbedrijf Funcoats gaat de technologie ook effectief toepassen op vraag van industriële klanten. Zelf zetten we het basisonderzoek rond atmosferisch plasma stop. Wel blijven we onze diensten aanbieden aan bedrijven die innovatieve producten of materialen willen ontwikkelen via plasmatechnologie."

# DUURZAAM MATERIALEN- BEHEER

3D-printing

## 3D-PRINTEN MET NIEUWE MATERIALEN

3D-printen vindt meer en meer ingang in de industrie, zeker voor metalen en polymeren. Met een nieuwe techniek wil VITO in de toekomst ook het printen van keramische producten met hoge toegevoegde waarde mogelijk maken.

Additief vormgeven, beter gekend als 3D-printen, is het driedimensionaal creëren van producten door materiaal laag per laag aan te brengen. Dankzij de talrijke ontwikkelingen sinds de jaren 2000 zitten die technologieën in de lift voor de productie van allerlei functionele componenten. VITO heeft al verschillende jaren ervaring met het 3D-printen van poreuze materialen, zoals katalysatoren, via *3D robocasting*.



## NIEUWE MARKTEN

Vanuit haar expertise in poedervormgeving en keramische materialen werkt VITO nu aan nieuwe 3D-technieken om functionele keramische componenten met een hoge toegevoegde waarde te ontwikkelen. Ze werkt daarvoor onder meer samen met het Antwerpse 3Dee, een KMO die diensten aanbiedt rond 3D-printen.

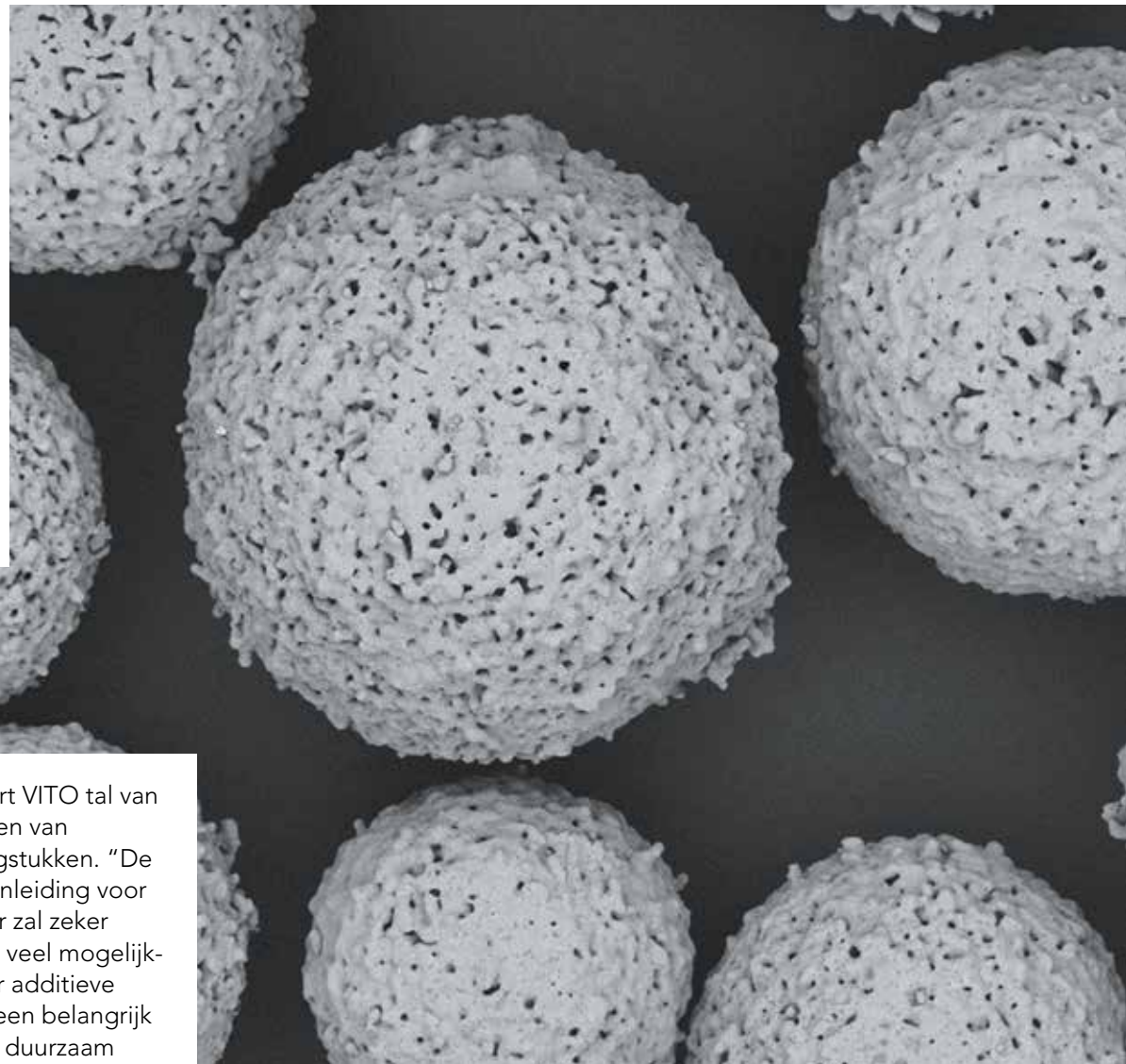
**Marleen Rombouts**, onderzoekster: "3Dee beschikt over een performante technologie voor 3D printing, *binder jetting* genaamd. Vandaag wordt die technologie voornamelijk ingezet om producten in gips te fabriceren. Momenteel zoeken we uit of *binder jetting* ook toepasbaar is op technische keramieken. De markt biedt daar nog nagenoeg geen oplossingen voor."

## NIEUWE MATERIALEN

Om de technologie aan te passen aan nieuwe materialen, zijn de VITO-experts op zoek naar een geschikt poeder en een binder. Marleen Rombouts: "Wat we zoeken is enerzijds een poeder dat zich laag per laag laat uitstrijken en anderzijds een binder die een goed bindend karakter heeft en bovendien geschikt is om via de printkop op het poeder te deponeren. We experimenteren momenteel vooral met aluminiumoxide poeders, waarop we verschillende binders uittesten."

## BREED INZETBAAR

Vanuit de businesscel assisteert VITO tal van Vlaamse KMO's bij het oplossen van concrete technologische vraagstukken. "De vraag van 3Dee vormde de aanleiding voor dit onderzoek, maar de printer zal zeker breder worden ingezet. Er zijn veel mogelijkheden met de materialen voor additieve vormgeving. Voor VITO is dit een belangrijk domein om de overgang naar duurzaam materiaalgebruik te stimuleren."



# DUURZAAM MATERIALEN- BEHEER

Beste Beschikbare Technieken

## VLAAMSE BBT-AANPAK INSPIREERT ANDERE LANDEN

Om industriële emissies te beperken – beter nog, te voorkomen – is een breed pallet aan milieuvriendelijke technieken beschikbaar. Als consultant voor de OESO brengt VITO de kennis en kunde aangaande BBT in een aantal landen in kaart, zodat ook deze een beleid geënt op BBT kunnen implementeren.

Vlaanderen heeft sinds 1995 zijn eigen kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken (BBT). Dat centrum, onderdeel van VITO, adviseert de Vlaamse overheid over de BBT om industriële emissies te voorkomen en te beperken. Die technieken moeten het milieu in zijn geheel beschermen, maar ook technisch en economisch haalbaar zijn. **Caroline Polders** werkt als onderzoeker bij het kenniscentrum: “Onze studies maken een objectieve selectie van de BBT voor een welbepaalde sector. Op basis van de geselecteerde BBT werken we een concreet voorstel uit voor sectorale milieuvwaarden in Vlaanderen. Nadat dat voorstel omgezet is in Vlaamse milieureggeving, zijn bedrijven uit die sector verplicht de emissieniveaus te halen die met die technieken kunnen worden behaald.”



## SENSIBILISEREN EN ENGAGEREN

Over de hele wereld worden maatregelen genomen om industriële emissies te voorkomen en te beperken en een hoog niveau van bescherming van het milieu en onze gezondheid te waarborgen. Het BBT-concept is uitgegroeid tot een van de belangrijkste elementen bij de bepaling van emissiegrenswaarden en andere vergunningsvoorwaarden. Wereldwijd worden vergelijkbare concepten gebruikt.

VITO fungeert nu als consultant voor de OESO binnen het project **'Best Available Techniques for preventing and controlling Industrial Chemical Pollution'**. De algemene doelstelling van het project is om overheden te helpen bij de implementatie van een beleid geënt op BBT (of een vergelijkbaar concept) om industriële emissies te voorkomen en te beperken.

"In een eerste fase hebben we allerhande informatie in kaart gebracht. Welke landen en administraties zijn al vertrouwd met BBT of een ander, vergelijkbaar concept? Hoe worden BBT gedefinieerd? Wat zijn de eisen in verband met het gebruik van BBT? Op welke sectoren (activiteiten) en op welke chemicaliën zijn de eisen van toepassing? Hoe wordt informatie over de verschillende kandidaat-BBT verzameld? Welke methode wordt gebruikt? Welke criteria liggen aan de basis (technische haalbaarheid, economische haalbaarheid...)? Landen als Rusland en Zuid-Korea zijn erg geïnteresseerd in het Vlaamse en Europese BBT-concept en pikken het ook op."

De gebundelde informatie en ervaring worden vervolgens uitgewisseld tijdens jaarlijkse workshops, waaraan verschillende landen deelnemen. Landen die een beleid op basis van BBT willen implementeren, kunnen daar heel wat inspiratie opdoen.

## ANTWOORDEN BIEDEN

"Het is de bedoeling om na dit project een toolbox te ontwikkelen. Die toolbox moet administraties een stappenplan aanreiken om BBT of een vergelijkbaar concept te implementeren. Hoe breng je kandidaat-BBT in beeld? Hoe identificeer je BBT? Wat zijn de belangrijkste succesfactoren? Heb je bijvoorbeeld een eigen BBT-kenniscentrum nodig? Op al die vragen zal er een antwoord gegeven worden", besluit Caroline Polders.



# DUURZAME CHEMIE

WE HELPEN  
DE CHEMISCHE  
INDUSTRIE TE  
HERTEKENEN

Chemische producten zijn overal aanwezig en door de bevolkingstoename blijft de vraag naar chemicaliën wereldwijd stijgen. Dat heeft een grote impact op het milieu en zet druk op de grondstoffenreserves. De chemische industrie is op zoek naar nieuwe technologieën en businessmodellen om zo de nieuwe uitdagingen om te turnen tot een economische opportuniteit. VITO is een sterke aanjager in die transitie naar een duurzame chemie.



Unit Manager **Bert Bouwman**:  
“De hele chemische sector moet zich heroriënteren om duurzamer te worden. Dat is van essentieel belang voor de maatschappij in verandering. VITO zet hoofdzakelijk in op het zoeken naar alternatieve grondstoffen en het verbeteren van processen in de chemische industrie.”

## BIOMASSA EN CO<sub>2</sub>

“We willen in de eerste plaats de grondstoffen die aan de basis liggen van chemische processen verduurzamen. We kijken naar biomassa – lignine, algen en insecten – en onderzoeken de valorisatie van CO<sub>2</sub> die we uit de lucht willen halen en om willen zetten in bruikbare producten. Daarnaast kunnen ook de chemische processen zelf duurzamer gemaakt worden. Wij zoeken naar oplossingen om reacties te intensifiëren. Dat betekent: een hogere opbrengst met een beperktere inzet van grondstoffen en energie, maar ook minder afval. Ook het hergebruik van hulpbronnen, zoals water, oplosmiddelen en katalysatoren, optimaliseren we. Ten slotte zetten we ons in om nieuwe toepassingen te creëren uit allerlei afval- en reststromen van de industrie.”



## ECONOMISCHE HAALBAARHEID

In al die onderzoekslijnen staat het bereiken van een hoger *technological readiness level* voorop. “Een onderzoek begint klassiek met een haalbaarheidsstudie, daarna volgen laboratoriumtests en pilootontwikkelingen. Veel projecten stranden op dat punt. Daarom besteden we bij VITO meer aandacht aan opschaling. Het is cruciaal dat we bedrijven prikkelen om verder te gaan met onze ontwikkelingen. Een piloot-installatie op de terreinen van het bedrijf kan heel wat onzekerheid wegnemen en ook de economische haalbaarheid aantonen. Het afstemmen van ons onderzoek op de toepasbaarheid in het bedrijfsleven is een van onze prioriteiten.”

## SAMENWERKING IN DE KETEN

In toegepast onderzoek staat samenwerking voorop, meent Bouwman. Door projecten te initiëren en deel uit te maken van partnerschappen en clusters creëert VITO maximale impact. “Samenwerken met partners is essentieel, in Vlaanderen maar ook op interregionaal en Europees niveau. Bedrijven worden nauw betrokken bij onze onderzoeksprogramma's.”

De samenwerking waar het onderzoeksprogramma Chemie op inzet, verloopt op twee manieren. “In de eerste plaats heb je de samenwerkingen over de waardeketens heen. Iedereen die een rol speelt binnen een keten, wordt bij zo'n project betrokken. In onze onderzoeken in het domein van lignine bijvoorbeeld betrekken we alle spelers van de keten, te beginnen bij de pulpfabrikant die de grondstoffen bezit tot aan de producent van kunststofproducten. Daarnaast kan je ook naar een bepaalde technologie kijken. In dat geval gaan we op zoek naar de partners die rond die technologie werken. Binnen zo'n samenwerking nemen we vaak de opschaling voor onze rekening en werken we nauw samen met universiteiten voor het verder ontwikkelen van de basistechnologie. Wij focussen met andere woorden op de vertaalslag van technologie naar industrie.”



# DUURZAME CHEMIE

Hernieuwbare grondstoffen

BIOMASSA EN CO<sub>2</sub>  
DUURZAME  
ALTERNATIEVEN  
VOOR FOSSIELE  
GRONDSTOFFEN

Om de biogebaseerde economie waar te maken, moeten we grondstoffen uit de levende natuur (planten, bomen en zelfs insecten) inzetten bij de productie van materialen, die dan zo lang mogelijk als grondstof blijven dienen in een circulaire economie.

De chemische industrie heeft voor de productie van materialen vooral het element koolstof nodig. Traditioneel gebruikt ze fossiele koolstofbronnen, met name olie, steenkool en gas. Een duurzame alternatieve koolstofbron is biomassa. Terwijl fossiele grondstoffen na een proces van honderden miljoenen jaren ontstaan uit planten en bomen, bevat biomassa – zowel plantaardig als dierlijk materiaal – eveneens koolstof. Zowel de koolstof in fossiele grondstoffen als die in biomassa is het resultaat van het fotosynthesep proces waarbij planten en bomen CO<sub>2</sub> uit de lucht halen. Dat wetende, is het rechtstreeks opvangen van CO<sub>2</sub> uit de lucht ook een logische stap in de zoektocht naar alternatieve grondstoffen. VITO focust daarom op het ontwikkelen van technologieën die biomassa en CO<sub>2</sub> geschikt maken als alternatieve grondstof voor de chemische industrie. We streven naar nieuwe waardeketens op basis van die hernieuwbare grondstoffen. **Karolien Vanbroekhoven**, Program Manager: “Biomassa – denk aan lignine, algen en insecten – en CO<sub>2</sub> hebben heel wat te bieden voor een meer duurzame chemische sector.”

## BIO-AROMATEN UIT LIGNINE

Aromaten zijn een belangrijke grondstof voor de chemische industrie. VITO onderzoekt de mogelijkheden om aromaten te produceren uit biomassa en zo de chemie een duurzame boost te geven. "In het Shared Research Center Biorizon werken verschillende partners, met name VITO en het Nederlandse TNO (de Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek) en ECN (Energieonderzoek Centrum Nederland), samen aan technologieën (zowel thermisch als chemisch) om aromaten te winnen uit plantaardig materiaal. VITO coördineert het onderzoek naar de mogelijkheden van lignine, de stof die hout zijn stevigheid geeft. De bio-aromaten die wij met behulp van onze partners maken, leveren we aan bedrijven die er tests mee kunnen uitvoeren. Zelf onderzoekt VITO ook allerlei toepassingen van natuurlijke én gefunctionaliseerde ligninefracties. Toxiciteitsmetingen geven aan dat het om veilige alternatieven gaat. De ligninefracties gaan we vervolgens synthetiseren tot nieuwe biogebaseerde polymeren."

"We willen in Vlaanderen een pilotinstallatie installeren die op grote schaal lignine kan omzetten in aromaten. Binnen het project **BioHArT** schalen we samen met onze partners die technologie daarom op. De installatie moet de industrie het vertrouwen geven dat de commerciële productie van bio-aromaten tegen 2025 mogelijk is, van waaruit dan een hele nieuwe waardeketen met nieuwe producten op basis van bio-aromaten kan ontstaan."

## INSECTEN ALS ALTERNATIEVE GRONDSTOF

Niet alleen lignine, maar ook insecten en algen vormen een beloftevol alternatief voor fossiele koolstoffen. In de **EFRO Insect Pilot Plant** trekt VITO samen met vele partners aan de kar van het potentieel van insecten. Senior onderzoekster **Leen Bastiaens**: "Insecten zijn in staat om organische reststromen om te zetten in hoogwaardige grondstoffen als eiwitten, vetten en chitine. Het kweken en verwerken van insecten biedt dus heel wat toepassingsmogelijkheden in de menselijke voeding, veevoeder, maar ook in de duurzame chemie."



## CO<sub>2</sub> VANGEN EN VALORISEREN

Tot slot zet VITO ook in op het vangen en valoriseren van CO<sub>2</sub>. Ook die stroom kan op een slimme manier als grondstof worden gebruikt. Unit Manager **Bert Bouwman**: "Wat betreft CO<sub>2</sub> zijn er twee grote uitdagingen: het op een economisch efficiënte manier uit de lucht halen en er waardevolle producten van maken. Die uitdaging is groot, omdat het proces veel energie vraagt. Daarom is hernieuwbare energie hier interessant, omdat je die energie kan opslaan in chemicaliën en zelfs brandstoffen. Als het lukt om CO<sub>2</sub> economisch als grondstof in te zetten, gaat een hele wereld van mogelijkheden open. VITO zoekt naar nieuwe materialen en processen om CO<sub>2</sub> te captureren en om te zetten in moleculen. We beperken ons daarbij niet tot de wetenschappelijke kant van de zaak. Al onze studies worden in een vroeg stadium ondersteund door een techno-economische analyse."

# DUURZAME CHEMIE

Procesintensificatie en reststromen

## MEMBRAANTECHNOLOGIE VOORDELIJG VOOR MILIEU EN BEDRIJF

De kwaliteit van chemische producten behouden, maar tegelijk het proces verduurzamen en de kosten reduceren.

Dat is de uitdaging van de unit Duurzame Chemie van VITO. "Voordelige chemische processen bieden bedrijven heel wat competitieve voordelen."

Hoe kunnen we de kwaliteit van geneesmiddelen, cosmetica, fijnchemicaliën en zelfs voeding hoog houden en tegelijk de kosten en het energieverbruik van de productie verminderen? Die vraag houdt onderzoekers bij VITO dagelijks bezig. "Het antwoord ligt in procesintensificatie", stelt **Roel Vleeschouwers**, Business and relationship developer. "Procesintensificatie betekent dat we industriële processen verbeteren, minder grondstoffen en hulpbronnen gebruiken, energie besparen en mogelijkheden onderzoeken om industriële reststromen te hergebruiken of er waardevolle componenten uit af te scheiden. VITO biedt innovatieve technologieën, state-of-the-art-testinfrastructuur en economische haalbaarheidsstudies die de industrie kunnen inspireren."

## 50 TOT 90 % MINDER ENERGIE

Bij procesintensificatie spelen membranen vaak een sleutelrol. Het gebruik van membranen vereist veel minder energie dan klassieke scheidingsprocessen en levert daardoor heel wat industriële voordelen op. Roel Vleeschouwers: "Dankzij membraantechnologie kunnen we de energiekosten met 50 tot 90 % reduceren. Ook de compactheid van membranen en de mogelijkheid om modulair te werken en makkelijk op te schalen, bieden grote voordelen. Het inpassen van de membraantechnologie in een conversiereactie optimaliseert het hele proces. Zowel uit ecologisch als uit bedrijfseconomisch standpunt is het gebruik van membranen dus zeer interessant."

## ACETON RECUPEREREN

"We zetten membraantechnologie bijvoorbeeld in in het project **ISPT-EEMBAR**. Daar helpen we een bedrijf dat een chemisch proces op basis van aceton toepast. Die stof mag zich niet in het eindproduct bevinden. Onze klant vroeg om een geschikt membraan te vinden om aceton op te zuiveren zodat het hergebruikt kan worden. We behalen momenteel heel goede resultaten met de gefunctionaliseerde keramische FunMem<sup>®</sup>-membranen die VITO ontwikkelde. Om die resultaten op grotere schaal aan te tonen, gebruiken we een van onze drie pilootinstallaties die geschikt zijn voor organische oplosmiddelen. De resultaten moeten ook andere bedrijven ervan overtuigen dat deze ontwikkeling de investering waard is."

## VOEDER UIT OOGSTRESTEN

In het onderzoek naar valorisatie van reststromen en hulpbronnen startte VITO ook samen met acht ondernemers het co-creatietraject 'Organische (rest) stromen anders bekeken' op. Onderzoekers **Ruben Guisson** en **Linsey Garcia-Gonzalez**: "We selecteerden twee beloftevolle cases die momenteel worden uitgewerkt in de R&D-fase. In de eerste case gaan we dieper in op de valorisatie van oogstresten tot voeder. We onderzoeken welke compositionele wijzigingen de oogstresten ondergaan na fermentatie en of het gefermenteerde voeder een positief effect heeft op de gezondheid van dieren. De tweede case focust dan weer op het lokaal mobiliseren van reststromen, zoals grasmaaisel, in een korte waardeketen."

# DUURZAME CHEMIE

Valorisatie

ECONOMISCH  
HAALBARE  
DUURZAME  
TECHNOLOGIEËN  
EN PROCESSEN

Elk jaar doen een honderdtal chemische bedrijven een beroep op de meetexpertise en -infrastructuur van VITO.

“Onze chemische en techno-chemische analyses kunnen voor een bedrijf het verschil maken in de zoektocht naar economisch haalbare technologieën en processen.”

Steeds meer bedrijven weten VITO te vinden voor allerlei gespecialiseerde analyses. Onderzoeker **Kristof Tirez**: “Vaak hebben bedrijven, zeker KMO’s, zelf de competenties niet om specifieke analyses uit te voeren op monsters met een complexe samenstelling. Commerciële laboratoria zijn dan weer eerder routinegericht. Door actief mee te denken over de (onderzoeks-) vraag, maken wij het verschil. Dit soort activiteiten zijn dan ook sterk gegroeid binnen onze groep en de laatste jaren zelfs in omzet verdubbeld.”





## STERKE EUROPESE DOSSIERS VOOR NIEUWE PRODUCTEN

“Onze analyses kunnen bijvoorbeeld het verschil maken bij de opbouw van Europese dossiers. Zo zijn we al jaren een analytische partner van de Belgische vestiging van Kemin. Die wereldleider op het gebied van voederadditieven wil een nieuw product op de markt brengen. Maar de Europese regels rond veiligheid zijn streng. Met de resultaten van onze tests en analyses (zoals stabiliteitsmetingen) is Kemin in staat een sterker dossier op te bouwen.”

## PRODUCTEN VERBETEREN EN PROCESSEN RENDABELER MAKEN

“De dienstverlening die we bieden bestaat zeker niet uit standaardprocedures”, vult onderzoekster **Chris Vanhoof** aan. “De analyses worden afgestemd op de vraag van de klant. Meststoffenfabrikant EuroChem heeft bijvoorbeeld zelf een laboratorium voor kwaliteitscontroles. Voor meer gespecialiseerde analyses op maat doen ze dan weer een beroep op ons. We voeren onder andere structuuranalyses uit op de mestkorrels die ze fabriceren. Zo kunnen we hen helpen om hun producten te verbeteren en eventueel de productieprocessen aan te passen en rendabeler te maken.”

## BEWIJS LEVEREN

VITO gaat verder dan louter de initiële vraag van bedrijven oplossen. Dat blijkt duidelijk uit de samenwerking met waterzuiveringspecialist InOpSys. Die starter uit Mechelen ontwikkelde een mobiel waterzuiveringsstelsel dat toxische componenten verwijdert uit reststromen van de chemische en farmaceutische industrie. Door een zelf ontwikkeld proces worden de schadelijke stoffen verwijderd; tegelijk worden waardevolle elementen gerecupereerd.

Onderzoeker **Stefan Voorspoels**: “Om hun potentiële klanten te bewijzen dat die nieuw ontwikkelde technologie werkt, doet InOpSys een beroep op VITO. Vaak zijn heel nauwkeurige metingen nodig om het proces te valideren. De meetapparatuur van commerciële laboratoria is meestal niet gevoelig genoeg. VITO kan InOpSys zwart op wit het bewijs leveren dat hun waterzuiveringssysteem werkt. We rapporteren ook bijkomende observaties, bijvoorbeeld als we andere producten ontdekken die het proces verstoren. Die extra informatie is wat heel veel klanten bijzonder appreciëren.”



# DUURZAME CHEMIE

Professionele ontwikkeling

## VITO INVESTEERT IN TALENT

De ontwikkeling van jonge onderzoekers ligt VITO nauw aan het hart. Ook studenten, stagiaires, doctoraatsstudenten en postdocs krijgen er alle kansen. De werknemers komen uit alle hoeken van de wereld.

## INTERNATIONALE SAMENWERKING

In mei 2016 startte **Elias Feghali** zijn postdoc-onderzoek bij VITO rond bio-aromaten. Elias brengt zijn tijd afwisselend door in België (Mol) en Nieuw-Zeeland, telkens voor een periode van zes maanden. Zijn postdoctoraal onderzoek past in een samenwerking tussen VITO en het Nieuw-Zeelandse SCION. De twee onderzoeksinstituten bestuderen in dit project samen de toepassing van bio-aromaten (ligninefracties) in biogebaseerde plastics.

VITO-medewerkster **Lise Soetemans** startte haar doctoraat onder promotorschap van professor Stefano Forza van de Universiteit van Parma (Italië). Binnen het doctoraat wordt gekeken hoe insecten een alternatieve bron kunnen zijn van grondstoffen in de transitie naar duurzame producten en processen.

Ook **Claudia Matasse** begon dit jaar haar doctoraat met een focus op de ontwikkeling van enzymatische processen om chirale amines te synthetiseren in combinatie met slimme scheiding. Het onderzoek is een samenwerking tussen VITO en de Universiteit van Greifswald (Duitsland).



## SAMENWERKING MET VLAAMSE UNIVERSITEITEN

VITO werkt ook samen met de Vlaamse universiteiten. Sinds 2016 onderzoekt **Sophie Van Schoubroeck** de ontwikkeling van een duurzaamheidsindicatoren-set voor de groene chemie. Ze werkt het doctoraat uit samen met de Universiteit Hasselt en de Universiteit Antwerpen.

**Rafael Prato** startte een doctoraat rond gasdiffusie-elektroprecipitatie in samenwerking met VITO en de KU Leuven. **Ghulam Mustafa** (Pakistan) verdedigde succesvol zijn doctoraat in samenwerking met de Universiteit Antwerpen. Ghulam onderzocht de voorbije vier jaar bij VITO hoe een gepatenteerd aanmaakproces de performantie van keramische membranen kan verbeteren.



## STAGE BIJ VITO

**Wim Porto-Carrero** (van de Thomas More Hogeschool) maakte zijn bachelorthesis bij VITO, onder begeleiding van zijn promotor, onderzoeker Dominic Ormerod. Wim bestudeerde de optimalisatie van chemische reacties met behulp van membraan-technologie. Zijn thesis haalde de finale van de Vlaamse Bachelorprijs 2016, een wedstrijd waarin een externe jury de beste thesissen van bachelorproeven beoordeelt.

De Braziliaanse studente **Samara Fernandes de Sousa** liep in 2015 negen maanden stage als onderdeel van haar bacheloropleiding. Die uitwisseling vond plaats onder de vleugels van de International Association for the Exchange of Students for Technical Experience. Haar project focuste op analytische methoden om marine polysachariden te karakteriseren. Sinds september 2016 werkt Samara als vaste werknemer in het analytische laboratorium.

## DEEPAK PANT: TOP PEER REVIEWER

Een van VITO's onderzoekers binnen de groep Chemie, Deepak Pant, werd in september 2016 uitgeroepen tot *Top Peer Reviewer* in zijn vakgebied. Dat gebeurde tijdens de Publons' inaugural Sentinels of Science Awards. Publons wil als organisatie de wetenschap versnellen door peerreview sneller, efficiënter en effectiever te maken. De awards betekenen een bijzondere erkenning voor het werk van reviewers.

## UITWISSELINGSPROJECT

Mensen laten groeien in hun job is het credo van VITO's HR-beleid. Uitwisseling met bedrijven is een van de manieren waarop VITO investeert in de ontwikkeling van haar werknemers. Twee van onze laboranten gingen in 2016 drie maanden bij Janssen Pharmaceutica onder dak.

Met het uitwisselingsproject willen VITO en het farmaceutische bedrijf het ervaringsgericht leren en de uitwisseling van expertise bevorderen. Voor de twee medewerkers, Jef Daems en Miranda Maesen, was het vooral een kans om kennis te maken met een andere bedrijfscultuur.

HR-manager **Marianne Wens** over het uitwisselingsproject: "Dit project past in de talentbenadering van VITO. Wendbaarheid, flexibiliteit en interne mobiliteit krijgen een expliciete plaats in onze toekomstvisie als innovatieve onderzoeksorganisatie. Een nieuwe omgeving kan erg inspirerend werken." Dat beaamt **Miranda Maesen**: "Bij Janssen Pharmaceutica onderzocht ik of een standaardisatie mogelijk was om in de verschillende afdelingen dezelfde methode-ontwikkeling te gebruiken. Dat zette me aan het denken om ook onze manier van werken bij VITO te stroomlijnen en te vereenvoudigen."

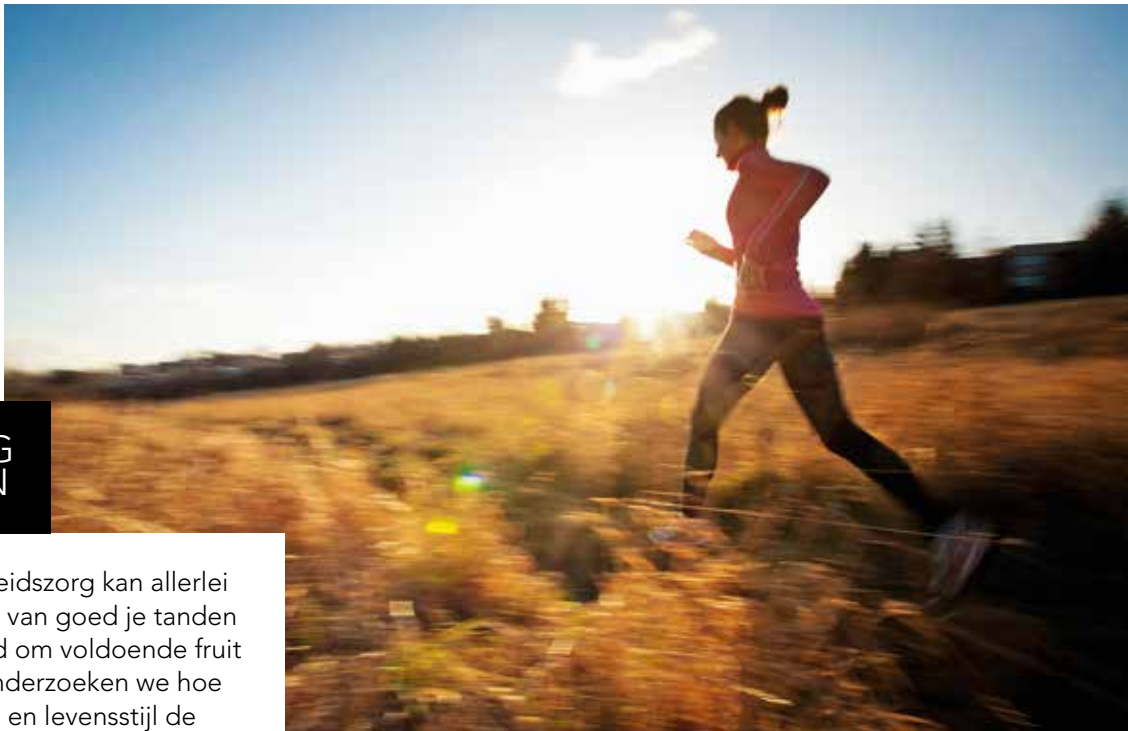
# DUURZAME GEZONDHEID

## PREVENTIE EN SCREENING VERLICHTEN DRUK OP GEZONDHEIDS- SYSTEEM

De gezondheidszorg in Vlaanderen staat onder druk. De kwaliteit is uitstekend, maar de toenemende kosten maken het systeem onhoudbaar. Inzetten op preventie en precieze diagnose is een deel van de oplossing. Met nieuwe applicaties, meetmethodes en biomerkers wil VITO in de toekomst zoveel mogelijk aandoeningen voorkomen of in een vroeg stadium opsporen.

Zorgverlening bestaat uit verschillende fases: de preventie, het ontdekken van een ziekte, de genezing, de nazorg en eventueel de chronische zorg. Traditioneel worden de meeste middelen ingezet in de curatieve geneeskunde, ook vandaag nog. De geneeskunde slaagt er steeds beter in om zieken te genezen en de levensverwachting te doen stijgen. "Het gaat goed met onze gezondheid. Bovendien scoort onze gezondheidszorg internationaal erg goed", stelt **Rudi Torfs**, Unit Manager Duurzame Gezondheid. "Maar tegelijk is de gezondheidszorg erg duur. Bij VITO ontwikkelen we technologie, kennis en systemen die bewijzen dat een preventieve gezondheidszorg het systeem kan verlichten."





## VROEGTIJDIG DETECTEREN

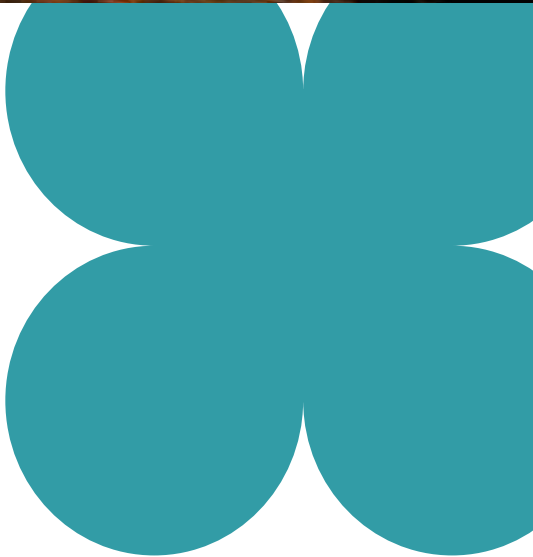
“Primaire gezondheidszorg kan allerlei vormen aannemen: van goed je tanden poetsen tot de raad om voldoende fruit te eten. Bij VITO onderzoeken we hoe omgevingsfactoren en levensstijl de gezondheid beïnvloeden. Wat is de impact van milieuverontreiniging, te veel stress of sedentaire gewoontes? We meten de factoren die ziektes veroorzaken en combineren die met erfelijke belasting. Op basis van de kennis die daaruit voortkomt, kunnen overheden preventieve maatregelen treffen om de volksgezondheid te vrijwaren.”

“Tegelijk ontwikkelen we bij VITO steeds meer technologieën die oplossingen bieden voor het vroegtijdig detecteren van potentiële gezondheidseffecten. Dat doen we steeds meer op een niet-invasieve manier. Vanuit die kennis identificeren we nieuwe biomerkers of ontwikkelen we nieuwe diagnostiek.”

## VALORISATIE

Samenwerkingen met bedrijven, met het oog op valorisatie, vormen steeds meer de spil van VITO's onderzoek. “Er is een belangrijke trend naar grotere samenwerkingsverbanden met bedrijven enerzijds en valorisatie van ons onderzoek via bedrijven anderzijds. Met de resultaten van onze testen en onze technologieplatformen stappen we naar bedrijven. De kennis en technologie die wij ontwikkelen, blijken bij hen erg gewild te zijn. Vaak zijn er ook toepassingen mogelijk die we zelf nog niet bedacht hadden en die we samen met een bedrijf verder ontwikkelen.”

“Bovendien sloten we dit jaar een nieuw samenwerkingsverband met de UHasselt. Om kennis te maken met bedrijven die geïnteresseerd kunnen zijn in onze projecten, heb je netwerken en samenwerkingsverbanden nodig. Dat is in het Vlaamse innovatiedenken steeds belangrijker geworden de laatste jaren. En dus zet VITO daar steeds meer op in.”



# DUURZAME GEZONDHEID

Diagnostiek

## PREVENTIEVE GEZONDHEIDSZORG

Nauwkeurige en vroegtijdige diagnoses leiden tot een preventief gezondheidssysteem. VITO ontwikkelt diagnostische tests voor ziekenhuizen die gebaseerd zijn op de detectie van specifieke biomerkers gebonden aan extracellulaire vesikels.



Extracellulaire vesikels zijn met membraan omgeven partikels op nanoschaal die cellen in het menselijke lichaam uitscheiden om met elkaar te communiceren. Cellen die betrokken zijn bij ziektes scheiden meer vesikels uit dan gezonde cellen. De inhoud van die vesikels, bestaande uit eiwitten, vetten, RNA- en DNA-moleculen, wordt bepaald door de cel van oorsprong en zegt dus iets over de conditie van de cel.

**Inge Nelissen**, onderzoekster: "Extracellulaire vesikels zijn aanwezig in bloed, urine, hersenvocht en andere lichaamsvochten. Het grote voordeel is dat je ze gemakkelijk, op niet-invasieve manier, kan bekomen. Onze technologie laat toe om de vesikels op te delen in kleinere fracties, die nog specifiekere informatie geven over een bepaalde fysiologische toestand."



## HART- EN VAATZIEKTEN OPSPOREN

In **Trans Tech Diagnostics**, een partnerproject van Interreg Vlaanderen-Nederland met de Universiteit Maastricht (CARIM), de Universiteit Hasselt (BIOMED) en TSG InnoteQ, streeft VITO naar diagnostische kits die een betere identificatie toelaten van mensen met een risico op hart- en vaatziekten. "Concreet worden de vesikels uit plasma gehaald. Daarna zoeken we naar bepaalde vesikelgebonden biomerkers die de toestand van een ziekte aangeven. Daar is gevoelige technologie voor nodig. Op termijn willen we een praktische test ontwikkelen die ziekenhuizen kunnen gebruiken voor snelle, accurate diagnoses", zegt Inge Nelissen.

In een volgende stap wil VITO de technologie ook vertalen naar andere toepassingen, samen met ziekenhuizen en diagnostische bedrijven uit de grensregio. "We bieden hen hoogwaardige kennis en de nodige technologische knowhow zodat zij hun concurrentiepositie kunnen versterken."

# DUURZAME GEZONDHEID

Milieugezondheidsonderzoek

## EUROPESE AANPAK VOOR BLOOTSTELLING AAN CHEMISCHE STOFFEN

### BEVORDEREN VAN DE GEZONDHEID

Vervuilende stoffen in onze omgeving kunnen een nadelige invloed hebben op onze gezondheid. Die negatieve gevolgen wil VITO, samen met vele partners, zoveel mogelijk voorkomen. Steeds vaker gebeurt dat in Europees verband. "Door samen te werken kunnen we de chemische blootstelling van de hele Europese bevolking aanpakken en zo gezondheidswinst behalen."

## VLAANDEREN LOOPT VOOROP

**Liesbeth Schrooten**, Program Manager: "Via humane biomonitoring meten we sinds 2002 in Vlaanderen de aanwezigheid van biomerkers in het bloed, de urine, het haar ... van de 'gezonde' mens. Zo krijgen we zicht op de tijdstrends en de impact van levensstijl op de blootstelling aan chemische stoffen. Anderzijds fungeert het als *early warning-systeem* voor de blootstelling aan nieuwe chemische stoffen en de ontwikkeling van ziektes. In 2016 heeft het Departement Omgeving (voorheen LNE) opnieuw voor opnieuw voor vijf jaar subsidies toegekend aan het Steunpunt Milieu en Gezondheid om dit monitoringsonderzoek verder te zetten. Het Steunpunt Milieu en Gezondheid is een samenwerkingsverband tussen alle Vlaamse universiteiten, het Provinciaal Instituut voor Hygiëne (PIH) en VITO."

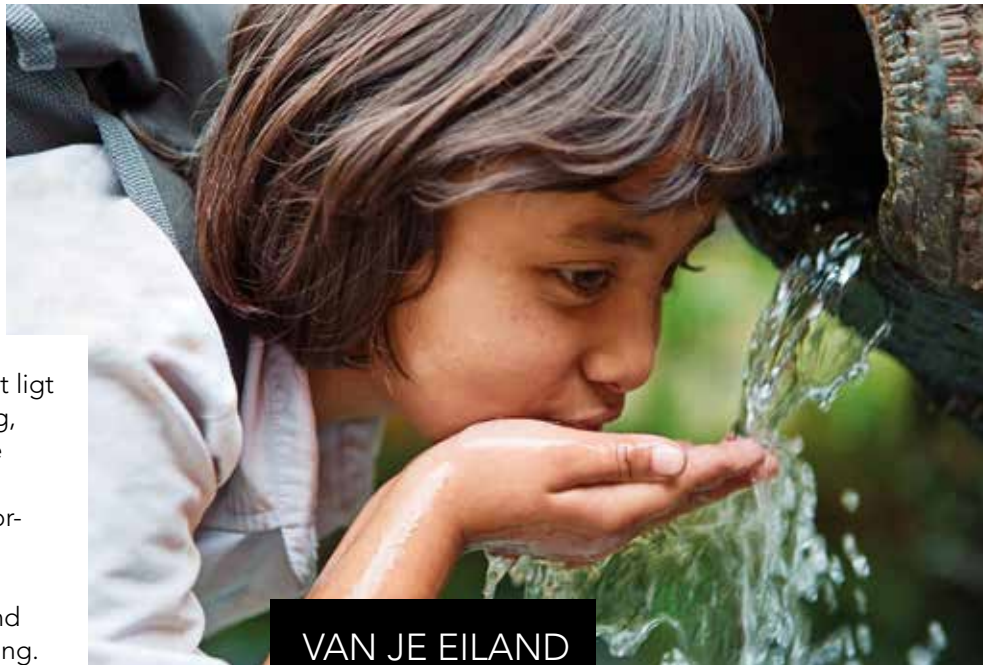
Het Vlaamse model wordt nu ook in Europa naar voren geschoven. Zowel Departement Omgeving als de partners van het Vlaamse Steunpunt werken daaraan mee. Onderzoekster **Greet Schoeters**: "De komende jaren zullen we in het kader van het Europese project **HBM4EU** op een geharmoniseerde manier data verzamelen over de gezondheid van de Europese bevolking. Het is de eerste keer dat in heel Europa op een uniforme manier informatie verzameld wordt over de relatie tussen milieu en gezondheid. We werken daarvoor samen met meer dan 100 partners in 26 landen."



## ONDERZOEK LANGS SPECIFIEKE INVALSHOEKEN

De focus van het lopende Steunpunt ligt op de impact van ecologisch gedrag, ruimtegebruik en nieuwe chemische stoffen op de gezondheid. Liesbeth Schrooten: "We onderzoeken bijvoorbeeld welke gevolgen biologische voeding, ecologische huizen of het wonen in de stad of op het platteland hebben op de chemische blootstelling. We kijken specifiek naar jongeren en hebben aandacht voor sociale ongelijkheid en diversiteit. De resultaten helpen beleidsmakers om concrete maatregelen te nemen en, indien nodig, een aangepast beleid te implementeren."

"Zo hebben de resultaten van afgelopen campagnes tot verschillende concrete beleidsmaatregelen geleid. De uitbreiding van het monitoringsnetwerk voor dioxines en pcb's van de Vlaamse Milieumaatschappij, het verbod op stoken in open vuren, inzamelacties van oude pesticiden, de ontwikkeling van de webtool [www.gezonduiteigengrond.be](http://www.gezonduiteigengrond.be) en de sensibilisatie rond stoken, pesticidegebruik en de consumptie van voeding uit eigen tuin, zijn daar concrete voorbeelden van."



## VAN JE EILAND AFKOMEN

Uit het Europese onderzoek kunnen we leren in welke mate er in Europa verschillen in levensstijl zijn en welke impact die hebben op de chemische blootstelling. Dankzij de Europese samenwerking kunnen we het beleid en de regelgeving veel efficiënter aanpassen dan wanneer we elk op ons eigen eiland blijven werken. Onderzoekster **Eva Govaerts**: "Uiteindelijk is het de bedoeling om het beleid in Vlaanderen en in Europa bij te stellen op basis van de resultaten die uit dit onderzoek naar voren zullen komen. Deze Europese samenwerking biedt ons ook de mogelijkheid om alle humane biomonitoringsgegevens te bundelen in een platform van de Europese Commissie, het **IPChem** (Information Platform for Chemical Monitoring). Dat platform zal voor onderzoekers en beleidsmakers een schat aan informatie bevatten. Vanuit die gegevens kunnen ook nieuwe studies gelanceerd worden."

## CONCRETE GEZONDHEIDSTIPS

**Gezondheidsonderzoek vertalen naar concrete instrumenten om beleidsmakers te ondersteunen bij het voeren van een preventief milieugezondheidsbeleid: dat is het doel van de Partnerorganisatie Milieugezondheidszorg. Samen met het Provinciaal Instituut voor Hygiëne (PIH), het expertisecentrum voor gezondheidspromotie en ziektepreventie (VIGeZ) en het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) maakt VITO sinds eind 2016 deel uit van die kersverse organisatie.**

Katleen De Brouwere, onderzoekster bij VITO: "We vertalen bestaand gezondheids-onderzoek naar concrete tips, richtlijnen en tools voor het Vlaams Medisch Milieukundig Netwerk. We werken in vier domeinen: biomonitoring, binnenmilieu, risicoanalyse en mobiliteit. Op die vlakken volgen we de wetenschappelijke inzichten, die we vertalen naar concrete, wetenschappelijk onderbouwde tips, adviezen en stappenplannen voor het voorkomen of oplossen van milieugezondheidsproblemen. We hopen op die manier bij te dragen aan een beleid dat resulteert in het verlagen van de ziektelast in Vlaanderen ten gevolge van milieuvuiling."

"Een voorbeeld in de context van mobiliteit en gezondheid is een tool die steden en gemeenten helpt om de impact van hun mobiliteitsplan op de gezondheid van hun inwoners te becijferen."

# DUURZAME GEZONDHEID

Luchtkwaliteit

## DUURZAAM ÉN GEZOND WONEN

Duurzaam bouwen zit in de lift. Maar welke impact heeft dat op de gezondheid van de bewoners? Het effect van een doorgedreven isolatie en een gecontroleerde ventilatie op de luchtkwaliteit in huis is nog onvoldoende gekend, en dat wil VITO veranderen. "Energie-efficiënt bouwen is een kans voor een gezonde binnenlucht."

"Door de hoge graad van isolatie en het ventilatiesysteem is de situatie bij duurzame woningen helemaal anders dan bij klassieke huizen", zegt onderzoekster **Marianne Stranger**. "Zo moet het ontwerp veel meer rekening houden met de omgeving, de luchtverontreiniging buitenshuis, het beoogde aantal bewoners, de bouwmaterialen ... Daarnaast moet je het gebouw ook 'gezond gebruiken'. Heel veel mensen weten niet wat dat precies inhoudt. VITO wil samen met de Vlaamse overheid concreet advies en tools ter beschikking stellen van de bewoners van duurzame woningen."

## HANDLEIDING

Binnen het project **My Healthy Home** ondersteunt VITO de bewoners van sociale woningen om hun huis gezond te gebruiken. Marianne Stranger: "We bieden hen een praktische handleiding met pictogrammen, zodat zij op een eenvoudige manier aan de slag kunnen met het verduurzamen en gezond maken van hun woning. Die handleiding is gebaseerd op precieze metingen van de luchtkwaliteit voor en na de renovatie, die worden geëvalueerd ten opzichte van potentiële gezondheidseffecten, het comfort en het energieverbruik. De bewoner krijgt zo concrete tips voor een optimale luchtkwaliteit in huis. Een voorbeeld: vermijd het overdadig gebruik van luchtverfrissers of schoonmaakmiddelen."

## METEEN INGRIJPEN

In een volgende fase helpen we de bewoners om effectief gezonder te leven, met *on the spot* aanbevelingen op maat. Om dat te realiseren wordt een door VITO ontwikkelde sensorunit, de **INDOOR@BOX**, in de woning geplaatst. "Dankzij die box kan de luchtkwaliteit opgevolgd worden in functie van woongedrag en energieverbruik. Via een onlineplatform geven de sensors een indicatie van de binnenluchtkwaliteit en krijgen de bewoners aanbevelingen op maat. Wanneer er bijvoorbeeld binnen wordt gerookt, kunnen bewoners de boodschap krijgen dat de luchtkwaliteit slecht is. Aan de hand van de sensor kunnen ze meteen ingrijpen. Meer ventileren is dan de boodschap."

## BEDRIJFSONDERSTEUNING

VITO biedt al vele jaren ondersteuning aan de Vlaamse overheid bij het opmaken van het beleid rond luchtkwaliteit. Daarnaast doen steeds meer middelgrote en grote industriële bedrijven in Vlaanderen en daarbuiten een beroep op deze specifieke expertise.

**Gert Otten**, Program Manager Luchtkwaliteit: "Verschillende bedrijven kloppen bij ons aan om hun emissiehuishouding in kaart te brengen of om bijvoorbeeld de efficiëntie na te gaan van filtersystemen die ze ontwikkeld hebben. We gaan daarbij verder dan het uitvoeren van meetcampagnes; we zoeken mee naar technische oplossingen en optimalisaties. Welke zuiveringstechnieken zijn geschikt, is het luchtbehandelingssysteem effectief en robuust genoeg en voldoet het filtersysteem aan de vooropgestelde specificaties? In 2016 hebben we voor een vijftiental belangrijke industriële spelers in Vlaanderen dergelijke onderzoeksopdrachten uitgevoerd."

# DUURZAME GEZONDHEID

Veiligheidsbeoordelingen

## VEILIG WERKEN MET NANODEELTJES

Nanomaterialen kennen steeds meer toepassingen in de technologische sector, maar ook in producten voor de eindconsument. Denk maar aan sportartikelen, textiel en micro-elektronica. Toch rijzen er heel wat vragen over de veiligheid van werknemers en consumenten. VITO zet haar expertise in om een beter beeld te krijgen van de blootstelling aan nanodeeltjes en hun toxicologische en fysisch-chemische eigenschappen.

## VEILIGE MATERIELEN VOOR DE LUCHTVAARTINDUSTRIE

Hoewel er op dit moment nog weinig wetgeving bestaat over het gebruik van nanodeeltjes, groeit de ongerustheid over de risico's ervan. Bedrijven investeren meer en meer in de veiligheid van hun producten. VITO kan hen daarbij helpen.

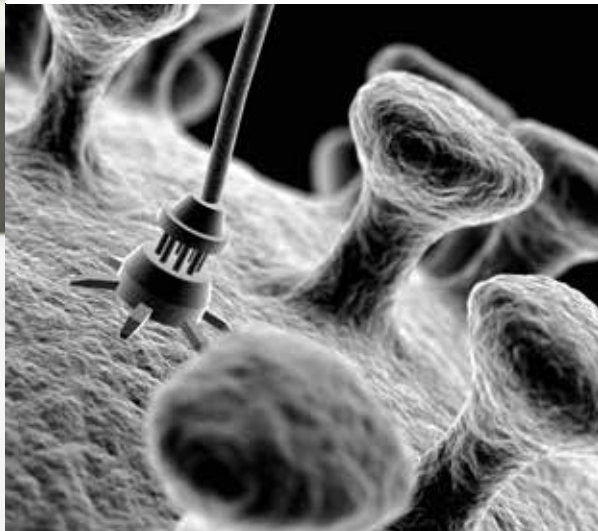
**Jef Hooyberghs**, onderzoeksleider: "Doorgaans wordt de veiligheid van een product pas getest wanneer het klaar is voor productie op grote schaal. Maar de meeste ontwikkelingskosten zijn op dat moment al gemaakt. Daarom opteren we steeds meer voor *safe-by-design*, een concept waarbij we stoffen en producten al in een vroeg stadium screenen. Zo worden veiligheid en gezondheid aspecten die bij de ontwikkeling belangrijk zijn. We willen bedrijven ook helpen om veilig te werken met nanodeeltjes."

**Evelien Frijns**, onderzoekster bij VITO: "De manier waarop je nanodeeltjes vorm geeft, heeft een grote impact op de interactie met de menselijke cel. Met onze ontwikkelingen willen wij ervoor zorgen dat je de kwaliteit en de werking van een component behoudt, maar de toxiciteit wegwerkt."

VITO is als partner betrokken in diverse Europese projecten rond nanodeeltjes, bijvoorbeeld **NANOTUN3D**. "Binnen dat project bestuderen we *core-shell* nanopartikels die in een metaallegering gebruikt worden voor additieve technieken (3D-printen). Die *core shells* maken hardere structuren mogelijk die beter bestand zijn tegen hoge temperaturen en gekenmerkt worden door een hogere treksterkte, wat onder andere interessant is voor de luchtvaartindustrie. VITO brengt de blootstellings- en gezondheidsaspecten gedurende het hele productieproces in kaart. Dat doen we ook in het project **Met@link**, dat de toepassing van geleidende nanopartikels in inktten voor het printen van flexibele elektronica onder de loep neemt".

## VEILIG ONTWERP

Het *safe-by-design*-concept (volgens NANoREG) volgt vijf stappen, legt onderzoekster **Sandra Verstraelen** uit. "In een eerste stap identificeren we het nanomateriaal. Vervolgens bekijken en beschrijven we de activiteiten van de betrokken bedrijven aan de hand van metingen of simulaties in onze testkamers. In een derde stap onderzoeken we de gevaren voor mens en omgeving. Veroorzaken de materialen bijvoorbeeld irritatie aan de luchtwegen of ogen? Alle verkregen data combineren we met elkaar in een vierde stap, om zo de risico's verbonden aan een bepaald proces te evalueren. Tot slot verwerken we alles in aanbevelingen voor de bedrijven."



# DUURZAAM LANDGEBRUIK

Ruimtelijke milieuaspecten

“Eind 2016 haalde de ‘betonstop’ de pers: het plan uit het nieuwe Witboek – *Beleidsplan Ruimte Vlaanderen* waarmee de Vlaamse Regering de verdere inpalming van de openbare ruimte wil aanpakken”, vertelt **Clemens Mensink**, Unit Manager Ruimtelijke Milieuaspecten. “Onze knowhow lag mee aan de basis van dat Witboek. De tools van VITO zijn erg waardevol voor besturen om hulpbronnen zoals ruimte, water, lucht en ecosyste-  
men beter te beheren in de toekomst.”

BETER  
HULPBRONNEN-  
BEHEER DANKZIJ  
GEAVANCEERDE  
OMGEVINGS-  
MONITORING

Smogalarm, droogte, verstening: de media staan er bol van. Kritische hulpbronnen zoals lucht, water en ruimte worden schaars. De unit Ruimtelijke Milieuaspecten van VITO brengt de situatie in kaart en voorspelt met geavanceerde modellen de beschikbaarheid en kwaliteit van hulpbronnen in de toekomst. “We reiken beleidsmakers en ondernemers monitoringtools aan voor een toekomstgericht hulpbronnenbeheer.”



## LUCHTKWALITEIT IN CHINA EN INDIA

“We leggen steeds meer beslag op onze hulpbronnen: ze worden niet alleen schaarser, maar boeten ook in aan kwaliteit. Daar zitten de groeiende wereldbevolking en de stijgende welvaart voor iets tussen, zeker in groeielanden zoals China en India. De slechte luchtkwaliteit zet daar nu al een rem op de maatschappelijke en economische ontwikkelingen. VITO ontwikkelt geavanceerde computermodellen en informatietechnologie om hulpbronnen te monitoren en steekt ze in een gebruiksvriendelijk jasje. Op die manier kunnen beleidsmakers en besturen op een laagdrempelige manier zelf huidige en toekomstige ontwikkelingen in kaart brengen. Die adequate monitoring is een cruciaal hulpmiddel om effectieve en broodnodige beleidsmaatregelen te nemen.”

## WATER- MANAGEMENT

De economische waarde van de beschikbaarheid van voldoende en zuiver water is erg hoog. Naast beleidsmakers vinden ook bedrijven hun weg naar de waterexpertise van VITO. Clemens Mensink: “Het is ons doel om onderzoek, beleid en industrie zo goed mogelijk op elkaar af te stemmen. Zo krijgen onze tools en technologische expertise voor een optimaal watermanagement een brede toepassingsbasis in het bedrijfsleven.” In 2016 is VLAKWA, het Vlaamse Kenniscentrum voor Water, als onafhankelijke afdeling aangemeerd bij VITO. Het is het ideale platform om samen met de Vlaamse industrie en overheid te werken aan een robuust waterbeheer.”



## DISRUPTIEVE TECHNOLOGIEËN DOEN DOORBREKEN

Ook ondernemers en overheden in het buitenland gaan graag aan de slag met de expertise van VITO. “We zetten hoog in op partnerschappen met China en India, het Midden-Oosten en Oost-Europa. Dankzij de sterke samenwerking met de collega’s van de unit Remote Sensing versterken we onze positie in die groeiemarkten nog. Met onze Business developers Mao Debin in China en Walter Buydens in het Midden-Oosten hebben we bovendien deskundige ambassadeurs om onze producten los van overheidssteun te positioneren. Zo versterken we niet alleen onze financiële slagkracht, maar krijgen disruptieve technologieën ook sneller een kans op de markt.”

# DUURZAAM LANDGEBRUIK

Ruimtelijke milieuaspecten: lucht

## SCHONE LUCHT VAN BELGIË TOT CHINA

De luchtkwaliteit laat op veel plaatsen in de wereld te wensen over. Vooral stedelijke gebieden hebben te lijden onder luchtvervuiling. VITO ontwikkelt geavanceerde tools om de luchtkwaliteit in kaart te brengen. Overheden in binnen- en buitenland maken er dankbaar gebruik van om het probleem van luchtverontreiniging aan te pakken.

Dit voorjaar voerde de stad Antwerpen een lage-emissiezone in. Een maatregel die er onder meer kwam nadat VITO de afgelopen jaren de luchtkwaliteit in en rond de stad nauwkeurig in kaart had gebracht. **Stijn Janssen**, Program Manager: "VITO levert besturen en andere stakeholders softwarepakketten die de luchtkwaliteit op een gebruiksvriendelijke manier in beeld brengen. Dat onze producten werken, wordt ruimschoots bewezen in steden zoals Antwerpen. Daarom exporteren we onze technologie nu ook met succes naar het buitenland."



## MINDER FIJN STOF IN CHINESE STEDEN

“Een mooi voorbeeld is VITO’s luchtkwaliteitsvoorspellingsmodel **OVL** dat de Interge-westelijke Cel voor het Leefmilieu (IRCEL) al meer dan tien jaar lang gebruikt om concentraties van fijn stof te voorspellen. Beleidsmakers gebruiken die informatie om tijdig maatregelen af te kondigen wanneer kritische waarden overschreden worden, denk maar aan het smogalarm. Het model is niet alleen accuraat, maar ook eenvoudig en goedkoop te implementeren. Onze Chinese joint venture **LIBOVITO** lanceerde het in China, waar steden bij wet verplicht zijn om de bevolking op de hoogte te houden van de verwachte luchtkwaliteit. Onze voorspellingstool is onder de naam **Operational Prediction of Air Quality (OPAQ)** onder-tussen in 26 Chinese steden operationeel, van Peking tot Yangzhou. In een opvolg-model vullen we de voorspellingen nu aan met gegevens over de impact van fijnstofmaatregelen. Daarmee ondersteunen we de Chinese overheid nog beter in haar streven naar zuivere lucht.”



## EFFECTIEVE MAATREGELEN IN POLEN

VITO’s luchtkwaliteitsmodellen krijgen ook in Europa navolging. In de regio Malopolska, in het zuiden van Polen, is de lucht zwaar verontreinigd door verwarming op kolen. **Lisa Blyth**, project-verantwoordelijke: “In 2013 hebben we het Europese LIFE-project **ATMOSYS**, waarmee we de luchtkwaliteit tot op straatniveau in kaart brachten, succesvol afgerond. De Europese Commissie stelde voor om dat werk met een LIFE Integrated-project verder uit te rollen in de Poolse regio Malopolska, in samenwerking met lokale partners. We slaan twee vliegen in één klap: we brengen niet alleen de luchtkwaliteit in kaart, maar simuleren met een gespecialiseerde tool ook welke maatregelen effect hebben op de vervuiling. Zo kunnen beleidsmakers gericht stappen ondernemen, bijvoorbeeld door het verkeer te beperken of verwarming met kolen aan banden te leggen. De Europese Commissie wil het project ook gebruiken om deze best practices toe te lichten in andere Centraal-Europese landen, zoals Bulgarije en Roemenië.”

# DUURZAAM LANDGEBRUIK

Ruimtelijke milieuaspecten: ruimtelijk-dynamisch landgebruik

Eind 2016 werd het Witboek van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen goedgekeurd. Daarin is de ambitieuze doelstelling opgenomen die intussen beter bekend is als 'de betonstop': vanaf 2040 mag er geen bijkomende open ruimte meer ingenomen worden door nieuwe bebouwing. En dat is nodig, want Vlaanderen legt in vergelijking met andere Europese regio's te veel beslag op de open ruimte. VITO leverde de modellen die het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen schragen.

MEER KWALITEITSVOLLE  
LEEFRUIMTE

## VOORZIENINGEN EN OPENBAAR VERVOER

De helft van de bouwgronden in Vlaanderen is slecht gelegen. Dat betekent dat ze niet goed bereikbaar zijn met het openbaar vervoer en onvoldoende voorzieningen op wandel- of fietsafstand hebben. Die vaststelling komt uit de VITO-studie 'Ontwikkelingskansen op basis van knooppuntwaarde en nabijheid voorzieningen'.

**Guy Engelen**, projectverantwoordelijke: "Het is geen geheim dat het volgebouwde Vlaanderen een te grote druk legt op zijn open ruimte: dagelijks gaat er zo'n 6 hectare op de schop. Maar het ontbrak beleidsmakers aan modelmatige tools om dat probleem in kaart te brengen én te tackelen. De Vlaamse overheid kwam daarvoor bij VITO aankloppen."

"In onze studie brachten we in kaart welke plekken in Vlaanderen nog ontwikkelingskansen bieden. We classificeerden elke hectare in Vlaanderen op basis van twee indicatoren: hoe vlot basisvoorzieningen zoals gezondheidszorg, ontspanning, winkels en scholen er toegankelijk zijn en hoe goed ze ontsloten zijn door het openbaar vervoer per spoor. Op basis van beide indicatoren creëerden we een kaart met zestien types. Plekken die goed voorzien zijn van scholen, artsen of winkels op wandel- of fietsafstand, scoren erg hoog. Plekken waar je voor elke boodschap de auto moet nemen, krijgen dan weer slechte punten."

"Meer dan de helft van de Vlamingen woont in goed ontsloten en voorziene gebieden, maar het feit dat bijna 20 % van de woonplaatsen niet goed bereikbaar en voorzien is, is stof tot nadenken. Die ruimtelijke versnippering is niet alleen nefast voor het fileprobleem. Ze heeft ook gevolgen voor natuurgebieden, voor waterbuffering bij overstromingen en voor infrastructuurkosten. Die kosten brengen we nu in kaart in een nieuwe opdracht voor Ruimte Vlaanderen: 'Monetariseren van *urban sprawl* in Vlaanderen'."



## RUIMTE BETER GEBRUIKEN

VITO heeft niet alleen in kaart gebracht hoe de situatie vandaag is, maar rekende op basis van slimme algoritmes ook enkele toekomstscenario's door.

Onderzoekster **Els Verachtert**: "Tegen 2050 komen er zo'n 800 000 Vlamingen bij. Onze berekeningen wijzen uit dat ze in principe allemaal terecht kunnen op de plekken die goed scoren op beide indicatoren. Daarvoor moeten we de ruimte in steden beter gebruiken of verdichten en de goed gelegen dorpskernen op het platteland versterken. Met die informatie heeft de Vlaamse Regering alles in handen om kwaliteitsvolle leefruimte te scheppen voor elke Vlaming, zonder de open ruimte verder aan te snijden."

A high-speed photograph of water splashing, creating a dynamic and energetic scene with various droplets and bubbles. The water is clear and bright blue, set against a light background.

# DUURZAAM LANDGEBRUIK

Ruimtelijke milieuaspecten: water

## WATER VOOR IEDEREEN

Waterschaarste is een wereldwijd probleem dat integraal aangepakt moet worden. Water is onmisbaar als hulpbron en vormt een belangrijk element in de strijd tegen klimaatverandering. VITO zet monitoring-tools en voorspellende modellen in om de waterbeschikbaarheid en -kwaliteit op lange termijn te garanderen.

## WATERVOORRAAD GARANDEREN IN QATAR

Qatar is voor drinkbaar water afhankelijk van ontzilting. Kahramaa, de enige lokale drinkwaterleverancier, wint er water uit zee, ontzilt het en slaat het vervolgens op in reservoirs. Als de ontziltingsinstallaties het zouden begeven, hebben de Qatarizen een watervoorraad voor slechts drie dagen beschikbaar. VITO werkt met lokale partners aan een opvolgsysteem voor megareservoirs die zeven dagen bevoorradingszekerheid garanderen.



## KWALITEIT MONITOREN

### WATERTECHNOLOGIEËN VERSPREIDEN

Sinds 2016 maakt VLAKWA, het Vlaams Kenniscentrum Water, als onafhankelijke entiteit deel uit van VITO. VLAKWA brengt actoren samen in onderzoeks- en demonstratieprojecten en zet Vlaanderen als innovatieve waterregio op de kaart. Dirk Van der Stede, CEO bij VLAKWA: "Om een duurzame watervoorziening in Vlaanderen te garanderen, moet je beleidsmakers, bedrijven en onderzoekers laten zien dat innovatieve manieren van waterbeheer in de praktijk mogelijk zijn. In het F2AGRI-project hergebruiken landbouwers bijvoorbeeld gezuiverd afvalwater van een bedrijf uit de buurt om hun teelten te irrigeren. Via Interreg-projecten wordt er grensoverschrijdend samengewerkt en ondersteunen we de export van Vlaamse waterkennis en -technologie."

Innovatiemanager Water Piet Seuntjens: "Water zeven dagen lang bewaren in een reservoir, zonder kwaliteitsverlies, is geen sinecure, maar het is wel noodzakelijk in een waterschaars land als Qatar. VITO volgt de waterkwaliteit nauwkeurig op met een onderwaterrobot. De sensoren van die robot brengen de kwaliteit in heel het reservoir in kaart. Daarnaast helpen we de Qatarizen met onze modellen om reservoirs te ontwerpen die een betrouwbaar waterbeheer verzekeren. We werken daarvoor niet alleen samen met Kahramaa, maar ook met Qatar University, en we krijgen steun van de Qatar Foundation."

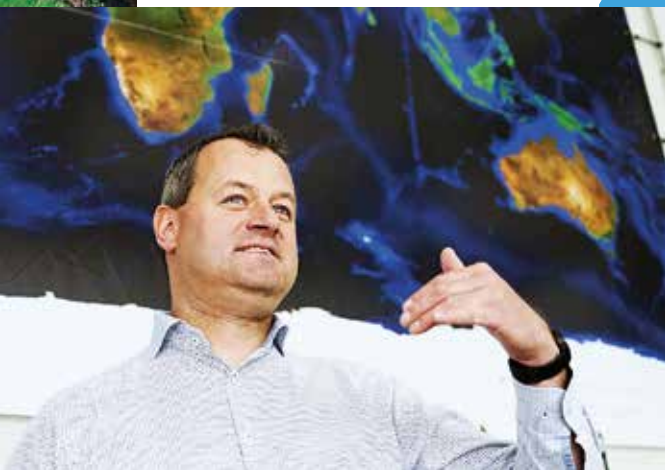
# DUURZAAM LANDGEBRUIK

Remote sensing

## WE ZORGEN VOOR HET GROTERE PLAATJE: INZICHT IN ONZE AARDE

Overmatige algenbloei, zieke gewassen, slijtage aan windmolens: voor al die problemen biedt remote sensing soelaas. VITO verwerkt satellietbeelden, luchtbeelden en beelden genomen met drones en vertaalt ze naar bruikbare informatieproducten. "Remote sensing levert een grote bijdrage aan de *sustainable development goals*, zoals het globale voedselprobleem of de klimaatverandering."

"We brengen de wereld in beeld", zegt Unit Manager **Steven Krekels**. "Met satellieten monitoren we het landgebruik, drones geven ons inzicht in de staat van onze landbouwgewassen, vliegtuigen monitoren onze luchtkwaliteit en met laserdata krijgen we een beeld van onze infrastructuur. We werken nauw samen met ondernemers en Europese onderzoekspartners, zoals het Europese Ruimtevaartagentschap (ESA). Ons doel: kennis over de aarde beschikbaar maken om globale kwesties aan te pakken, of het nu over voedselproductie of biodiversiteit gaat."



## KLIMAAT- VERANDERING

Om na te gaan welke impact de klimaatverandering precies heeft op onze leefomgeving, hebben beleidsorganisaties, overheden en publieke instanties zoals de Verenigde Naties accurate en betrouwbare informatie nodig. Informatie over de toestand van onze planeet en hoe die continu verandert. Daarom heeft de Europese Unie het Europese aardobservatieprogramma **Copernicus** opgezet.

“Copernicus geeft ons informatie over de aarde, het water en de atmosfeer. Wij verwerken die satellietgegevens tot een breed scala aan biofysische variabelen op wereldschaal. Die zijn ook beschikbaar als tijdsreeks vanaf 1982. Die reeksen bieden onder meer onmisbare informatie om de klimaatverandering te onderzoeken.”

## KANT-EN-KLARE INFORMATIE

“We bezorgen onze klanten kant-en-klare producten. Overheden en bedrijven zijn zelf niet geïnteresseerd in het verwerken en modelleren van ruwe data. Daarom bieden wij intelligente beeldverwerking aan. We hebben dus niet alleen technologen in huis, maar ook dataspecialisten, beeldanalisten en experts voor elk domein dat we monitoren: landgebruik, landbouw, klimaat, water en kust, infrastructuur, noem maar op. Via toegankelijke platformen stellen we grote hoeveelheden gebruiksklare informatie ter beschikking. Daar kunnen de eindgebruikers zelf mee aan de slag: wie in onze cloud een beroep doet op data, kan er nog altijd zijn eigen algoritmes op loslaten.”

© Copernicus Sentinel data (2016)

## GEBRUIKSVRIENDELIJKHEID CENTRAAL

VITO Remote Sensing beheert ook de operationele beeldverwerking van PROBA-V. Die minisatelliet van Belgische makelij brengt dagelijks het aardoppervlak in kaart met een resolutie van 1 kilometer en 300 meter. Om de vijf dagen biedt VITO zelfs een globale synthese met een resolutie van 100 meter aan. Ook in die toepassing staat gebruiksvriendelijkheid centraal. Steven Krekels: “Tot voor kort moesten gebruikers de beelden downloaden voordat ze ze konden analyseren. Dat is verleden tijd. In 2016 lanceerden we het Mission Exploitation Platform PROBA-V (MEP). Met MEP kunnen gebruikers data bekijken, erop inzoomen en er berekeningen mee maken in de cloud. Daarmee zijn zware downloads en logge rekenprocessen verleden tijd. Iedereen kan de data van zijn keuze gemakkelijk bekijken en verwerken.”



# DUURZAAM LANDGEBRUIK

Remote sensing: gebouwen en infrastructuur

## GEBOUWEN GEVEN INFORMATIE PRIJS

Aannemers, nutsbedrijven, overheden: allemaal hebben ze baat bij precieze gegevens over de civiele infrastructuur in de openbare ruimte, zoals gebouwen, wegen, bruggen en windmolens. Zo kunnen ze constructiefouten detecteren en opvolgen of alles volgens de voorschriften verloopt. Met een slimme combinatie van luchtfoto's en laserdata reikt VITO hen alle tools aan.



“De eerste generatie windmolens begint stilaan tekenen van slijtage te vertonen”, vertelt onderzoeker **Koen Meuleman**. “Om defecten tijdig vast te stellen, bestaan er vandaag verschillende methodes. Maar die zijn omslachtig, tijdrovend en duur: een grote kraan opstellen naast de windmolen, tot in de wieken klimmen of foto’s maken met een telelens. Wij doen dat efficiënter. Met drones vliegen we rond de windmolen en maken we beelden. Met gespecialiseerde software rijgen we die beelden automatisch aan elkaar, zodat beheerders in één oogopslag problemen kunnen detecteren en kwantificeren. Die methode is ideaal om slijtage op te volgen door tijdreeksen te creëren. Zo kan je de slijtage aan wieken veel goedkoper en sneller vaststellen.”

## ZONNEPOTENTIEEL INSCHATTEN

VITO blinkt uit in het combineren van luchtfoto’s met andere data. “Die datafusie pasten we bijvoorbeeld toe om het zonnepotentieel van Vlaamse gebouwen en wijken in kaart te brengen”, vertelt onderzoeker **Bart Beusen**. “Uit luchtbeelden en laserdata haalden we 3D-modellen van de Vlaamse gebouwen. Die modellen gebruikten we om de zoninstraling voor elk dak te berekenen. Dat deden we in samenwerking met het Vlaams Energieagentschap (VEA) en Informatie Vlaanderen. Via de online zonnekaart van het VEA kan iedere bewoner in Vlaanderen nagaan in welke mate zijn of haar dak geschikt is voor de installatie van zonnepanelen. In de toekomst zullen nutsmaatschappijen ook veel preciezer kunnen inschatten hoeveel zonne-energie een bepaalde wijk kan produceren. Daar kunnen ze hun distributienet dan op afstellen. Verder is de zonnekaart een belangrijk beleidsmiddel om de burger aan te moedigen om te kiezen voor hernieuwbare energiebronnen.”



## NUTTIG VOOR OVERHEID, AANNEMERS EN VERZEKÉRAARS

“Elke eindgebruiker heeft nood aan kennis van het verleden en het heden om een toekomstige situatie beter in te schatten”, zegt Program Manager **Jan Biesemans**. “VITO combineert de beschikbare tijdreeksen van satellietbeelden, luchtbeelden, *mobile mapping*-beelden, LiDAR en Sonar en leidt er de nodige informatie uit af. Die afgeleide informatie wordt opgeslagen in ruimtelijke databases die via webservices en *web processing services* voor de eindgebruikers kunnen worden opengesteld. Via die webservice-technologie kunnen de eindgebruikers de gegevens online opvragen en visualiseren in hun eigen applicaties.”

# DUURZAAM LANDGEBRUIK

Remote sensing: aardobservatie

## UNIEKE ONDERZOEKSSITES VOOR BETERE AARDOBSERVATIE- TECHNIEKEN

VITO bestudeert de aarde al jaren vanuit de ruimte voor wetenschappelijke doeleinden. Via het BELAIR Geoportal bieden we onderzoekers geïntegreerde gegevens van enkele locaties. "Deze datasets zijn uniek in Europa."



Wetenschappers en bedrijven vinden bij VITO een unieke dataset over de Belgische kust, Brussel en het aangrenzende Zoniënwoud, en Haspengouw. De eerste site is gericht op kust- en mariene toepassingen, terwijl de tweede site gebruikt wordt voor urbane toepassingen en bosonderzoek. Haspengouw ten slotte focust op landbouwtoepassingen, zowel voor de akkerbouw als voor de fruitteelt. **Ils Reusen**, onderzoekster: "Vroeger brachten wetenschappers vaak individueel locaties in kaart die ze interessant achtten voor hun onderzoek. Maar dat leidde tot een versnippering van de data en de onderzoeksinspanningen. Samen met BELSPO hebben we de monitoringactiviteiten gestroomlijnd in het **BELAIR**-project. Om de twee jaar kunnen wetenschappers intekenen op een oproep om metingen te doen. Er worden innovatieve sensoren ingezet vanop drones en bemande vliegtuigen, aangevuld met een rijke set in-situwaarnemingen. Wij coördineren de logistiek en verwerken de beelden tot beeldproducten waarmee elke onderzoeker aan de slag kan. Die producten stellen we ter beschikking via een online geoportaal. Nog niet zoveel landen beschikken over zo'n samenhangende dataset. Ze is erg handig voor doctoraatsstudenten en onderzoekers."

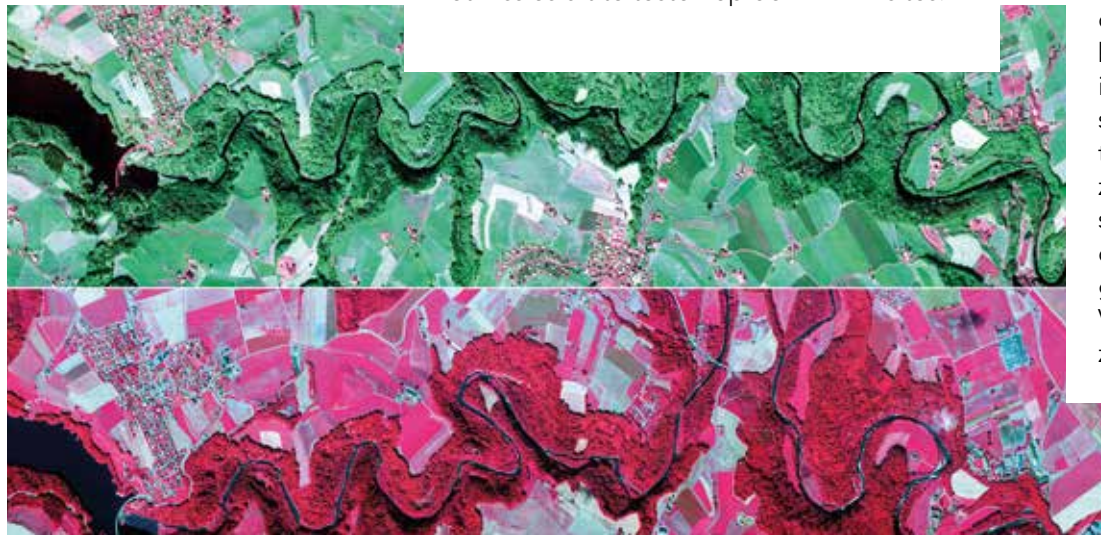


## TECHNIEKEN VERBETEREN

## VITALERE FRUITTEELT

De BELAIR-datasets zijn ook geknipt voor de validatie van remote sensingtechnieken. **Ils Reusen**: "Van veel onderzoekssites zijn wel satellietbeelden beschikbaar, maar geen grondmetingen waarmee die luchtbeelden gevalideerd kunnen worden. Voor BELAIR is dat wel het geval: een op Europees niveau unieke set-up. Daardoor zijn de BELAIR-sites ook perfect om nieuwe remote sensingtechnieken uit te testen. Dat trekt onderzoekers aan. Zo heeft het European Space Agency interesse getoond om nieuwe satellietmissies uit te testen op de BELAIR-sites."

© VITO-RSL



Onderzoekers gebruiken de datasets voor de meest uiteenlopende toepassingen. **Bart Deronde**, Program Manager: "Op de kustsite, 'LITORA', onderzoeken we bijvoorbeeld de waterkwaliteit voor de haven van Zeebrugge en in de nieuwe windmolenparken. We brengen de hoeveelheid zwevend sediment in kaart en kunnen vroegtijdig algenbloei detecteren. Voor de 'HESBANIA'-site in Haspengouw kijken we naar de ontwikkeling van de aardappelen en de gezondheid van de fruitbomen en brengen we het organische stofgehalte in de bodem in kaart. We maken op die site trouwens ook gebruik van multi-temporele data of tijdreeksen. Dat wil zeggen dat we doorheen het groeiseizoen verschillende vluchten uitvoeren om de evolutie van de bomen en de gewassen op de voet te kunnen volgen. Voor de aardappelteelt resulteert dat zelfs in oogstvoorspelling."

# DUURZAAM LANDGEBRUIK

Remote sensing: hyperspectrale beeldvorming

## GEZONDERE PLANTEN EN SCHONERE LUCHT

Plantengroei opvolgen, de luchtkwaliteit monitoren, ziektes detecteren bij gewassen: met hyperspectrale beeldvorming kan het. "Onze end-to-end-oplossingen zijn ideaal voor wetenschappers én ondernemers."

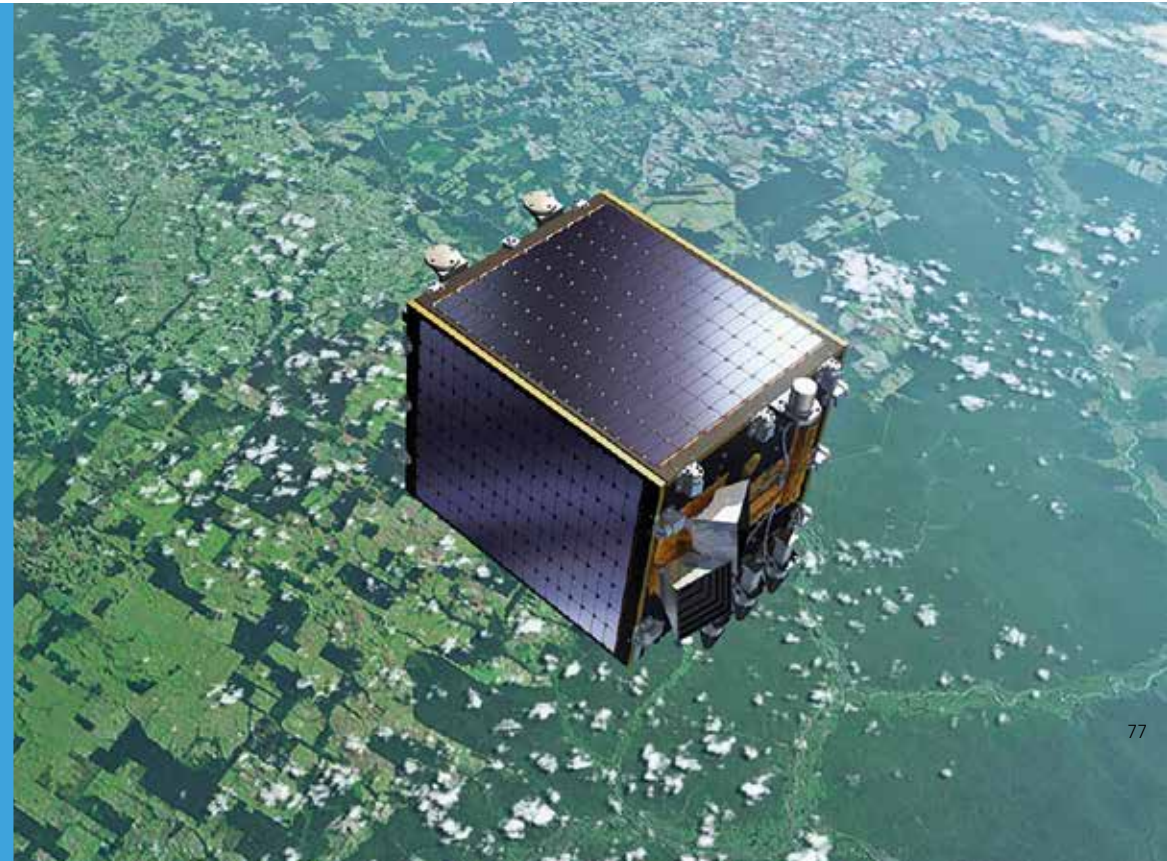
"Door het drukke verkeer en de industrie bevat de lucht in Vlaanderen op sommige plaatsen veel meer stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) dan elders", vertelt onderzoeker **Koen Meuleman**. "Wij brengen de hoeveelheid  $\text{NO}_2$  in kaart met APEX, een hyperspectrale vliegtuigscanner die ons in staat stelt om een zeer gedetailleerde kaart te maken van een groot gebied, zoals de haven of een stad. Onze technologie werkt heel nauwkeurig; zo kunnen we heel precies aanduiden welke olie-raffinaderij of welk bedrijf in de Antwerpse haven op een bepaald ogenblik  $\text{NO}_2$  uitstoot en hoeveel. Daarmee vullen we perfect het werk van onze collega's van de unit Ruimtelijke Milieuaspecten aan, die aan de slag gaan met modellen om de  $\text{NO}_2$ -concentraties te bepalen."

## GERICHTER BEMESTEN MINDER PESTICIDEN

Voor elk type monitoring heeft VITO de juiste oplossingen in huis, of de beelden nu gemaakt worden vanop vliegtuigen, drones of satellieten. **Tanja Van Achteren**, Program Manager: "De APEX-beelden van volledige gebieden zijn ideaal om kaarten op regionale schaal op te stellen. Met drones kunnen we dan weer op lagere hoogte beelden binnenhalen. Die informatie kan gebruikt worden om veel gericht te sproeien in de landbouw, waardoor er minder pesticiden nodig zijn. We bieden onze wetenschappelijke en commerciële klanten end-to-end-oplossingen aan. Geen ruwe data, maar relevante informatie waar ze meteen mee aan de slag kunnen."

## SNELLE ZIEKTEDETECTIE BIJ TARWE

Voor veel toepassingen gaat de precieze monitoring met het wetenschappelijke referentie-instrument APEX een stapje te ver. Daarom ontwikkelde VITO in samenwerking met wetenschappelijke en commerciële partners lichtere en kostenefficiënte camera's, die op een drone gemonteerd worden. **Bavo Delauré**, projectmanager: "Wie minder grote gebieden wil monitoren en niet zo'n hoge performantie nodig heeft, kan het ButterFLIEYE LS-systeem gebruiken, aangeboden door de Duitse firma Cubert. Met een innovatieve chip, ontwikkeld door imec, neemt de camera hyperspectrale beelden. Via een nieuwe beeldverwerkingsoplossing ontwikkeld door VITO wordt er van die beelden een informatiekaart gemaakt. Daarmee kun je ziektesymptomen opsporen bij bijvoorbeeld tarwe, waarna de landbouwer de juiste actie kan ondernemen."



# DUURZAAM LANDGEBRUIK

Remote sensing: smart farming

## MEER PRODUCTIE EN EXPORT DANKZIJ SATELLIETEN EN DRONES

Opvolgen hoe gewassen groeien en voorspellen wat de oogst zal zijn: tot voor kort was het enkel mogelijk door tijdrovende veldinspectie. Met remote sensing kan het nauwkeuriger, efficiënter én voor grotere oppervlaktes. "De landbouwindustrie verhoogt haar competitiviteit met smart farming."

België is wereldwijd de grootste exporteur van diepgevroren aardappelproducten. Zowel de verwerkende bedrijven als de boeren die hen bevoorraden willen een duidelijk zicht op de oogst die ze mogen verwachten. **Sven Gilliams**, onderzoeker: "Met oogstvoorspellingsmodellen geven we hen een sterk kader. Enkele jaren geleden zijn we in samenwerking met Belgapom, de beroepsvereniging voor de Belgische aardappelhandel en -verwerking, een onderzoek gestart. Door aardappelvelden op te volgen via zeer nauwkeurige satelliet- en dronebeelden konden we oogstvoorspellingen maken. Nu hebben we dat platform gecommercialiseerd onder de naam **Watch iT Grow**. Boeren kunnen er niet alleen hun velden mee opvolgen, ze kunnen er ook hun veldgegevens in opslaan en oogsten mee voorspellen."

Drones spelen ook een belangrijke rol bij het optimaliseren van de fruitteelt. Onderzoekster **Stéphanie Delalieux**: “Belgische perenbomen kunnen lijden aan bacterievuur, een erg destructieve en moeilijk te bestrijden ziekte. Ziekte takken en volledige bomen sterven in een korte periode af, met als gevolg economische verliezen die in de miljoenen euro’s kunnen lopen. Bepaalde bacterievuurvrije landen, zoals China, eisen dat de Belgische peren die ze importeren uit gebieden komen die volledig bacterievuurvrij zijn. Er is dus nood aan een efficiënt en gericht monitoringsysteem.”

“Met drones onderzoeken we twijgen en takken op centimeterniveau. Aan de hand van die techniek proberen we problemen tijdig te detecteren en te lokaliseren, om zo chemische behandelingen te beperken tot de exacte plaats die behandeld moet worden en de hoeveelheid die nodig is. Ideaal in een omgeving met beschermde natuur.”

## ZAAD- VEREDELING

Met remote sensing kunnen verschillende plantenrassen zelfs met elkaar vergeleken worden. **Jurgen Decloedt**, onderzoeker: “Met behulp van drones kunnen we de groei, densiteit, opkomst en hoogte van verschillende gewasvariëteiten snel evalueren. We krijgen niet alleen een overzicht van de proefpercelen, maar kunnen er ook gemakkelijk data uit afleiden. Zaadveredelaars of agrobédrijven weten sneller welke gewassen ze kunnen verkopen en exporteren.” “Remote sensing is onontbeerlijk geworden voor de moderne landbouw”, stelt Program Manager **Bart Deronde**. “We reiken end-to-end-oplossingen aan waarmee boeren en agrobédrijven hun gewassen kunnen opvolgen, de oogst kunnen voorspellen en gericht kunnen optreden wanneer de gewassen onder stress komen te staan.”





**Verantwoordelijke uitgever** Dirk Fransaer, gedelegeerd bestuurder

**Tekst** [www.pantarein.be](http://www.pantarein.be)

**Portretfotografie** [www.renetenbroeke.nl](http://www.renetenbroeke.nl)

**Vormgeving** [www.totalidentity.nl](http://www.totalidentity.nl) | [www.gramma.be](http://www.gramma.be)

**Druk** [www.debie.net](http://www.debie.net)

#### **VITO NV**

Boeretang 200

BE 2400 MOL

Tel.: +32 14 33 55 11

[vito@vito.be](mailto:vito@vito.be)

© 2017 VITO NV – Alle rechten voorbehouden

VITO betracht uiterste zorgvuldigheid bij het maken, samenstellen en verspreiden van de informatie in deze publicatie. Toch kan VITO niet garanderen dat deze informatie geheel juist, volledig en actueel is en de informatie geen inbreuk maakt op de intellectuele eigendomsrechten van derden. VITO heeft steeds het recht om de informatie zonder voorafgaande kennisgeving te wijzigen. VITO aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige directe, indirecte of gevolgschade die ontstaat door gebruikmaking van het vertrouwen op de handelingen verricht naar aanleiding van deze informatie.

Dit jaarverslag is gedrukt op Cocoon Silk. Cocoon Silk is een gestreken gerecycleerd papier, gemaakt in een volledig chloorvrij proces.

[www.vito.be/jaarverslag2016](http://www.vito.be/jaarverslag2016)