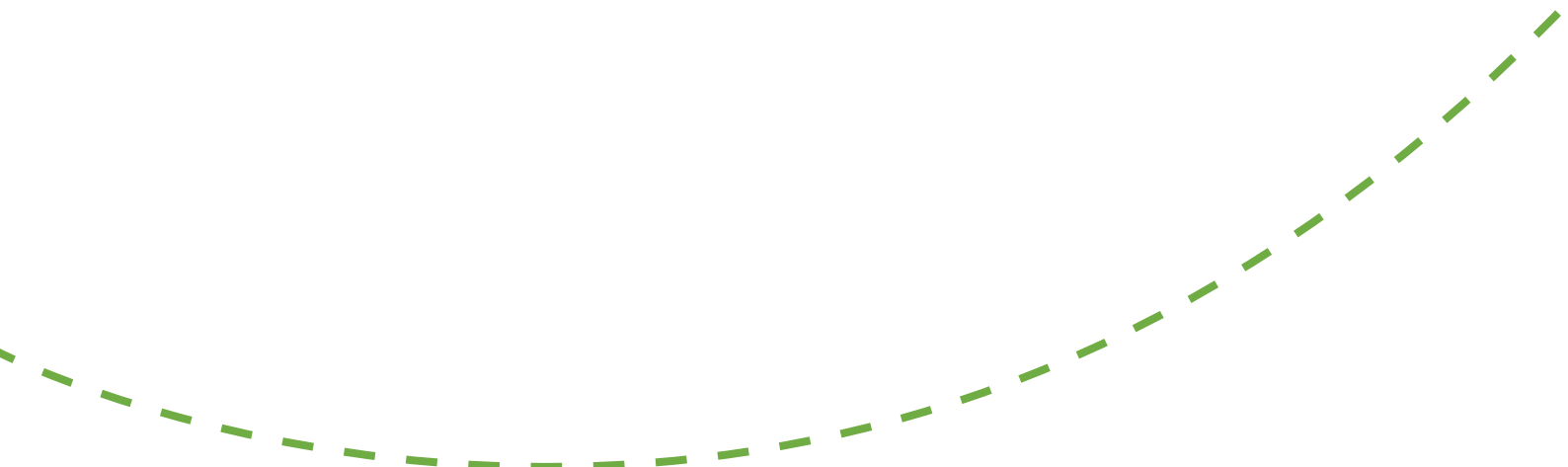


# VITO vision on technology



## Inhoud

Woord vooraf	5
VITO kort	6
Naar een duurzaam beheer van materialen	7
Vandaag bouwen aan de energiesystemen van morgen	15
Onze bedrijven klaarstomen voor een groene toekomst	25
De meetsystemen van de nieuwe generatie	37
De gezondheidszorg van morgen mogelijk maken	47
VITO algemeen overzicht 2011	53
VITO in cijfers	59

## Woord vooraf

De huidige financiële en economische crisis doet velen wanhopen, niet enkel in Europa en Amerika maar ook meer en meer in groeilanden zoals China. En waar het een gemeenplaats is om te stellen dat problemen eigenlijk opportuniteiten zijn, lijkt het alsof de opportuniteiten nu ongemeen zeldzaam en de problemen ongemeen veelvuldig zijn, ook in Vlaanderen. We zien een opeenvolging van crisissen: de instorting van de huizenmarkt in een aantal landen, de bankencrisis, de economische recessie, de schuldencrisis, de euro- en financiële crisis en nu opnieuw een "kleine" recessie. Samen met de milieucrisissen en de aanslepende crisis rond zowel de klimaatverandering als de schaarste van mineralen en delfstoffen, moet dit eindelijk de nodige focus brengen rond het noodzakelijke begrip "duurzame ontwikkeling".

In een wereld die geen grenzen leek te kennen, was het moeilijk om "duurzame ontwikkeling" te definiëren en dat niet enkel in termen van P-P-P, People – Planet – Profit. Nu wordt duidelijk dat de wereld niet kan leven buiten zijn grenzen. Grenzen op fysisch vlak: klimaatverandering, mineralen en delfstoffenschaarste (de P van Planet), maar ook grenzen op economisch vlak (de P van Profit) – geen industrie of geen natie kan zich veroorloven om gedurende lange(re) tijd de schulden op te stapelen zonder een duidelijk afbetalingsplan. De noden van de mensen (P van People) - sommigen zeggen de 'greed' van mensen - moeten passen in de twee andere P's, of zoals Ghandi het reeds zei: "Earth provides enough to satisfy every man's need, but not every man's greed".

Het is aan de politiek om binnen de beleidsruimte van de twee eerste P's de afweging te maken voor de noden uit de derde P. Het is aan VITO om samen met andere kennisinstellingen de nodige technologieën te ontwikkelen en te introduceren. VITO wil hierbij wegen op het maatschappelijk debat over duurzaamheid en de maatschappelijke aanvaarding van de consequenties zodat een duurzame samenleving zo spoedig mogelijk kan worden gerealiseerd.

Het besef dat we naar een duurzame samenleving moeten, wint voortdurend aan belang. VITO werkt hieraan mee, door de ontwikkeling van cleantech, de industriële en maatschappelijke introductie ervan, ook bij de Vlaamse kmo's en de noodzakelijke sensibilisering en veranderingsbewustzijn, het transitiedenken. Deze evolutie resulteert in een verdere vraag naar de diensten en producten van VITO, een groei-



ende contractportefeuille en een stijgend budget en personeelsbezetting, met noodzakelijkerwijze uitbreidende internationale contacten en contracten. De industriële inkomsten, ook uit het buitenland, en de sterke groei van Europese contracten, al dan niet in de Europese kaderprogramma's, getuigen hiervan. Daarnaast wint VITO verder aan wetenschappelijk belang met een stijgend aantal SCI-publicaties, een toenemend aantal patenten, de creatie van meer en meer spin-offs en het contracteren voor onderzoek van meer dan 100 kmo's in 2011 alleen, via een uitgebouwd netwerk met de provincies, het Agentschap Ondernemen en kmo-organisaties zoals UNIZO.

VITO blijft groeien en aan maatschappelijk belang winnen. We zien de toekomst dus niet als een bedreiging maar een opportuniteit, die ons moet toelaten Vlaanderen duurzaam uit te bouwen én volop te positioneren in een wereld die steeds meer en meer nood heeft aan de oplossingen die hier worden en werden bedacht. Dit jaarverslag wenst hier getuigenis over te brengen.

Ik wens u allen veel leesplezier.

Em. prof. dr. Harry Martens  
Voorzitter Raad van bestuur VITO



## VITO KORT

### Missie

Als onafhankelijke en klantgerichte onderzoeksorganisatie verschaft VITO innoverende technologische oplossingen en geeft VITO wetenschappelijk onderbouwde adviezen en ondersteuning om duurzame ontwikkeling te stimuleren en het economisch en maatschappelijk weefsel in Vlaanderen te versterken.

### Cijfers 2011

Beschikbare middelen: 103 miljoen euro

Medewerkers: ruim 600

### Raad van bestuur

**Voorzitter:** em. prof. dr. Harry Martens

**Bureauleden:** em. prof. dr. Harry Martens, ir. Dirk Fransaer, ing. Koen Kennis, dr. Marie Claire Van de Velde

**Leden:** em. prof. dr. Harry Martens, ir. Dirk Fransaer, prof.dr. ir. Joris De Schutter, Ing. Koen Kennis, dhr. Pieter Marinus, dhr. Michel Meeus, mevr. Claire Renders, mevr. Ann Verreth, ir. Ingrid Vanden Berghe, dr. Marie Claire Van de Velde, dr. Bartel Van de Walle

**Regeringscommissaris:** ing. Tim Moens

**Gemachtigde van financiën:** dhr. Toon Tessier

**Waarnemers:** ir. Irène Mertens, dhr. Dirk Verbruggen en ir. Frank Veroustraete

### Directiecomité

Ir. Dirk Fransaer (gedelegeerd bestuurder),  
dr. ir. Rik Ampe (directeur), dr. ir. Roger Dijkmans (directeur),  
dr. ir. Gerrit Jan Schaeffer (directeur),  
ir. Francis Vanderhaeghen (directeur Valorisatie en strategische samenwerking) en  
mevr. Anne-Mie Van de Wiele  
(directeur Human Resources en algemene diensten)

vision on  
technology







## NAAR EEN DUURZAAM BEHEER VAN MATERIALEN

Wereldwijd is er een evolutie aan de gang naar een duurzaam beheer van materialen: een must als we onze materialenrijkdom willen bewaren voor de generaties die na ons komen. Vanuit haar jarenlange expertise in materiaaltechnologie en duurzaamheidsonderzoek werkt VITO aan een nieuw programma rond duurzaam materialenbeheer. Met fundamenteel onderzoek, innovatieve projecten en strategische partnerships werd dit in 2011 voorbereid.



## OVAM en VITO bouwen samen aan groene kringlooeconomie

Op 4 mei 2011 hebben VITO en de OVAM een strategische samenwerkingsovereenkomst ondertekend. Het leid-thema: de groene kringlooeconomie. Uitgerust met een brede expertise op het vlak van materialen wil VITO een actieve go-between zijn tussen overheden en bedrijven.

De Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) en VITO zijn geen onbekenden voor elkaar. Al tientallen jaren werken ze samen op het gebied van afval- en bodem-beheer en -beleid. In 2011 zetten de Vlaamse ministers Ingrid Lieten (Innovatie) en Joke Schauvliege (Leefmilieu) hun handtekening onder een nieuwe strategische overeenkomst tussen de OVAM en VITO. Onderwerp van de overeenkomst is de verdere uitbouw van de groene kringlooeconomie in Vlaanderen. Of nog: streven naar een duurzame economie met een zo laag mogelijk grondstof-, energie-, materiaal- en ruimtegebruik en een zo beperkt mogelijke impact op milieu en natuur.

### Kruisbestuiving

De OVAM en VITO willen samen de eco-efficiëntie en eco-innovatie in het Vlaamse bedrijfsleven verhogen. Niet alleen door projecten uit te voeren, maar ook door te bouwen aan platformen om initiatieven uit de industrie te stimuleren. "We werkten eerder al samen met de OVAM op het gebied van de groene kringlooeconomie", zegt **Karl Vrancken** van VITO.

"We initieerden samen bijvoorbeeld de Vlaamse poot van het 'Cradle to cradle Network' (C2C), een Europees project rond de uitwisseling van goede ketenbeheerpraktijken."

De versterkte samenwerking tussen VITO en de OVAM zit in de beginfase. Er lopen verschillende acties rond bestaande en nieuwe samenwerkingstrajecten. "We zitten in een fase waarbij we de samenwerking nog verder concretiseren. De OVAM vertrekt hierbij van zijn concrete bevoegdheid voor duurzaam materialenbeleid, VITO vanuit zijn sterkte in technologische en methodologische onderbouwing van dat beleid. Door deze sterktes op elkaar af te stemmen, kunnen we een goede kruisbestuiving realiseren."

### Eco-efficiëntiescans

Toch lopen er al enkele concrete initiatieven in het kader van de nieuwe overeenkomst. Illustratief is bijvoorbeeld de ontwikkeling door de OVAM van de Ecolizer, waarvoor VITO de wetenschappelijke basisgegevens leverde.





Een ander voorbeeld is de recente opwaardering van de eco-efficiëntiescans, die bedrijven kosteloos kunnen laten uitvoeren door consultants ingehuurd door de OVAM. Zo'n scan onderzoekt hoe de performantie van bedrijven - zowel op het economische als op het ecologische vlak - kan worden verbeterd. Na afloop beschikt het bedrijf over een lijstje met verbetermogelijkheden. "De scans worden uitgevoerd voor geselecteerde sectoren. In 2011 waren dat de scheepsherstellers en de koekjes- en chocoladefabrieken. Vroeger lag de bal volledig in het kamp van de deelnemende bedrijven om daadwerkelijk iets met die resultaten te doen", zegt **An Vercalsteren** van VITO. "Nu bekijken we de resultaten van de scans samen met de betrokken sectororganisaties. Op basis van de besluiten doen we voorstellen om de verbeterpunten in een onderzoeksproject verder te exploreren. Dat kan gaan over de implementatie van nieuwe technieken, over het bestuderen van de haalbaarheid of over het inschatten van het effect op de milieuperformantie." Vrancken: "Op die manier koppelen we onze praktijkgerichte kmo-werking aan de uitkomst van de eco-efficiëntiescan. We willen, kortom, verhinderen dat de zaken blijven hangen op het niveau van ideeën en mogelijkheden."

Belangrijk is ook het niveau waarop VITO de opvolging van de scans organiseert. "We doen dit niet op het niveau van een individueel bedrijf", zegt Vercalsteren, "maar op het niveau van een bedrijvengroep, of een volledige productieketen. Een goed voorbeeld zijn de scheepsherstellers in een haven."

**Henny De Baets**, *administrateur-generaal van de OVAM*: "De nieuwe samenwerking tussen VITO en de OVAM toont aan dat de partners die het afvalstoffenbeleid groot maakten, nu ook pioniers zijn in het stimuleren van een groene kringloopeconomie. Ik kijk dan ook met vertrouwen uit naar de toekomst."



### Ecolizer helpt duurzame ontwerpers

Een mooie vrucht van de samenwerking tussen de OVAM en VITO is de Ecolizer 2.0, een fichebundel vol informatie over de duurzaamheid en de milieu-impact van alle mogelijke bouwmaterialen. Per materiaal is er een fiche voorzien, waarop eco-indicatoren (of milieu-scores) aanduiden hoe groot de milieubelasting is. "De Ecolizer, die intussen aan z'n tweede editie toe is, behandelt alle opeenvolgende fasen in de levenscyclus van een materiaal: ontginning, productie, bewerking, transport en recyclage of andere end-of-lifescenario's", zegt An Vercalsteren. Op de fiche voor gietijzer staat bijvoorbeeld dat de productie van één kilo gietijzer 173 'millipunten' kost."

VITO stond in voor de wetenschappelijke basisgegevens op de fiches. "Deze data werden uit beschikbare databanken gehaald en grondig onderzocht, en zullen bij latere edities nog worden geüpdatet", aldus Vercalsteren. "Achter elke milieuscore schuilt een levenscyclusanalyse (LCA). Het zijn deze LCA's die de kern vormen van de Ecolizer." De Ecolizer is bedoeld voor ontwerpers, zowel in de industrie als in de bouwsector. Op een internationale workshop van het Cradle to cradle Network in Ljubljana (Slovenië) in 2011, werd de Ecolizer door de verschillende delegaties verkozen tot 'best practice tool'. De bevestiging dat het een erg gebruiksvriendelijk en tegelijk effectief instrument is om een duurzaam omgaan met materialen te promoten.

## Worden stortplaatsen straks grondstoffenkamers?

Op de oude Remo-stortplaats in het Limburgse Houthalen lijkt het afvalbeheer wel op zijn kop te staan. Het afval wordt er in het project 'Closing the Circle' afgegraven en vervolgens gescheiden in aparte fracties. Via recyclage worden daaruit nieuwe grondstoffen gehaald, de rest levert energie op voor elektriciteit of warmte. VITO is nauw betrokken bij de duurzame ontginning van deze stortplaats.

Door de almaar stijgende prijzen van grondstoffen en energie wordt het interessant om materialen uit oude stortplaatsen te recyclen en de restfracties te verbranden met energiewinning. In Europa zouden tussen de 150 000 en 500 000 afvalstortplaatsen wachten op een dergelijke ontginning, ook wel 'Enhanced Landfill Mining' (ELFM) genoemd. Een stortplaats wordt zo dus eigenlijk een tijdelijke opslagplaats van materialen en energie.

### Zoeken naar de beste methode

De Remo-site is maar één van de honderden stortplaatsen die over heel Vlaanderen verspreid liggen. In 2011 startte hier een proefproject voor ELFM, als onderdeel van het project 'Closing the Circle'. Op de stortplaats, uitgebaat door Group Machiels, wordt momenteel de laatste hand gelegd aan een onderzoek naar de beste methode voor het ontginnen van oude stortsites. Voor het drie jaar durende onderzoek, gesubsidieerd door IWT, werkt Group Machiels in een breed consortium, met onder meer VITO, de K.U.Leuven en de UHasselt. VITO zoekt in het project mee naar oplossingen voor technische uitdagingen.

"Eén van de grootste technische uitdagingen is het scheiden van de verschillende afvalfracties", zegt **Mieke Quaghebeur** van VITO. "Een stortplaats is een complex mengsel van allerlei afvalstromen, die netjes van elkaar gescheiden moeten worden voor je nog maar aan recyclage kan denken."

### Balans tussen economie en ecologie

Wat zit er allemaal voor waardevoelers in een oude stortplaats? Quaghebeur: "Anorganische fracties zoals glas en metaal komen meteen in aanmerking voor recyclage. Slib- en zandfracties kunnen bijvoorbeeld verwerkt worden in bouwmaterialen. Een stortplaats voor huishoudelijk afval bevat ook grote hoeveelheden plastics. Die bevatten echter chemische additieven, die tegenwoordig niet meer toegelaten zijn. Daarom is het beter ze op een gecontroleerde manier te verbranden om er elektriciteit en warmte mee op te wekken."

VITO onderzoekt wat de beste scheidingsstrategie is, die ook economisch gezien haalbaar is. "Hoe ver kunnen we het scheidingsproces doorvoeren, opdat de ontginning van een stortplaats toch nog financieel interessant blijft? Willen we dat ELFM in de toekomst een succes wordt, dan moeten we ervoor zorgen dat bedrijven geprikkeld worden om stortplaatsen te gaan ontginnen. Kortom, we moeten een evenwichtige balans vinden tussen economie en ecologie", aldus Quaghebeur.

### Ook veiligheid onder de loep

Alvorens een ontginning van start kan gaan, moet eerst al het aanwezige methaangas – ook een belangrijke bron van energie – uit de afvalhopen worden gepompt. Het verwijderen van methaangas is ook nodig voor de veiligheid, nog een aspect dat VITO zorgvuldig bestudeert. "Bij het ontginnen van stortplaatsen komt veel meer kijken dan alleen de technische knowhow. Onze experts onderzoeken het totaalplaatje: de veiligheid, maar ook de betrokkenheid van buurtbewoners nemen we onder de loep, alsook de gezondheids- en milieuaspecten die aan het ontginnen van een stortplaats zijn verbonden", besluit Quaghebeur.

**Yves Tielemans**, Project Manager bij Group Machiels: "Onder meer door de samenwerking in een krachtig consortium, met VITO als één van de gerenommeerde partners, heeft ons project 'Closing the Circle' een Europese dimensie gekregen. 'Enhanced Landfill Mining' is maatschappelijk gezien een gevoelig, maar beloftevol thema. Samenwerking met alle actoren is onontbeerlijk om in zo'n dossier het verschil te maken."



## Additieve vormgeving: een nieuw, materiaalzuinig productieproces

**Additieve vormgeving, waarbij voorwerpen worden gemaakt of hersteld door stelselmatig materiaal toe te voegen, zit in de lift. VITO doet fundamenteel onderzoek naar het oplassen van verschillende soorten metaal met behulp van een laser. Een precisietechniek waarmee de meest complexe ontwerpen en hoogwaardige componenten kunnen worden vervaardigd, met weinig materiaalverlies.**

“Conventionele subtractieve productieprocessen, zoals draaien en frezen, gebruiken scherpe gereedschappen om gericht materiaal te verwijderen uit een groot blok, tot uiteindelijk het gewenste voorwerp overblijft”, zegt **Marleen Rombouts** van VITO. “Bij het laseroplassen (‘laser cladding’), een vorm van additieve vormgeving, gebeurt net het omgekeerde. We bouwen driedimensionale voorwerpen stelselmatig op door materiaal toe te voegen, laagje na laagje.”

### 3D-printen

Hoe gaat dat laseroplassen precies in zijn werk? **Filip Motmans** van VITO: “Een laser warmt (metaal)poeder en een dun oppervlaktelaagje van het basisoppervlak op tot boven het smeltpunt, waardoor er een goed hechtende en dichte metalen laag ontstaat op het basisoppervlak. Door op deze manier het metaal in laagjes toe te voegen volgens een geprogrammeerd patroon, verkrijgen we finaal een driedimensionaal voorwerp. Het basisoppervlak hoeft trouwens niet vlak te zijn. Het kan evengoed een ingewikkelde 3D-structuur bezitten, wat bijvoorbeeld de mogelijkheid biedt om bestaande componenten te herstellen. Ons lab beschikt over een robot en een meerassige CNC-machine (‘computer numerical control’), en is daardoor in staat op te lassen vanuit verschillende oriëntaties. We kunnen dus de meest complexe 3D-ontwerpen aan.”

### Inherent zuinig

De techniek van het laseroplassen kent tal van voordelen. Ze is bijvoorbeeld inherent materiaalzuinig, want weinig materiaal dat er aan te pas komt, gaat verloren. Bij conventionele processen is dat vaak wel het geval. In de vliegtuigindustrie bijvoorbeeld gaat bij de productie van bepaalde componenten 70 à 85 % hoogwaardig materiaal verloren, wat dan moet worden gerecycleerd.

“Een bijkomend voordeel is dat we voorwerpen met een optimale functionaliteit kunnen produceren”, zegt Rombouts. “Delen aan het oppervlak van een voorwerp die bijvoorbeeld een hogere slijtagebestendigheid vergen, wor-

den opgelast met een mengsel van metaal en keramiek. Voor het binnenste gedeelte van het voorwerp gebruiken we enkel metaal, waardoor de vervormbaarheid hoog blijft.”

### Unieke stukken

Behalve zuinig, lijkt de techniek ook traag. Staat dat een succesvolle integratie in een industrieel maakproces niet in de weg? Rombouts: “De techniek is niet geschikt voor massaproductie. Het laseroplassen vormt een goed alternatief voor de realisatie van stukken met een complexe vorm in kleine series of voor het herstellen van hoogwaardige componenten. Eigenlijk geldt, hoe complexer het ontwerp, hoe beter de techniek tot uiting komt.”



3D-structuur lasercladden



## Intensievere processen met keramische membranen

VITO behoort in Europa tot de koplopers in het onderzoek naar membraanscheidingen. Toepassingen zijn er in overvloed: zowel de energie- en de chemische sector, als de procesindustrie laten zich overtuigen door de duurzame voordelen van membranen. In de Europese samenwerking DEMCAMER test VITO haar keramische membranen voor de productie van ethyleen.

Membraantechnologie is een van de sleuteltechnologieën om intensievere processen mogelijk te maken. Membranen leiden tot efficiëntere reacties, een lager energieverbruik en minder afval, groenere processen dus. Voor membraanscheidingen in een waterig midden staat de technologie al enige tijd op punt. Nieuwer en echt baanbrekend zijn de solventresistente keramische membranen en keramische membranen voor het scheiden van gassen op hoge temperatuur. Een jonge generatie geavanceerde membranen maakt toepassingen mogelijk die tot voor kort ondenkbaar waren. Ze staan dan ook aan de vooravond van een doorbraak in de procesindustrie.

### 100 % zuivere zuurstof

VITO is een actieve speler in het onderzoek over keramische membranen. "We hebben een patent op de aanmaakmethode voor keramische membranen in de vorm van capillairen", zegt **Frans Snijkers** van VITO. "Voor de productie van zuivere zuurstof, een waardevolle grondstof, gebruiken we zogenaamde MIEC-materialen: 'mixed ion electron conducting oxides'. De oxides vormen zeer dense keramische materialen, die bij hoge temperaturen een goede ion- en elektronegeleidbaarheid vertonen. Een drukverschil over het membraan vormt de drijvende kracht voor het ionentransport, waardoor scheiding van zuurstof uit lucht mogelijk wordt. Een eerste toepassing is verbranding met zuivere zuurstof in de energiesector. Dat proces leidt tot vrij zuiver CO<sub>2</sub>, dat in aanmerking komt voor opslag in de ondergrond. Maar deze membranen maken ook heel wat chemische reacties mogelijk, bijvoorbeeld de productie van ethyleen en andere koolwaterstoffen."



## VITO, specialist in technische keramiek

VITO is expert in het ontwikkelen en toepassen van componenten in technische keramiek. Dat doet ze onder meer voor opdrachtgevers in de farmaceutische en chemische industrie, de voedingssector, de glasproductie en de machinebouw.

### Europese katalytische membraanreactor

Het zijn deze keramische membranen die VITO in het kader van het Europese DEMCAMER-project verder ontwikkelt. Snijkers: "De chemische industrie vraagt voortdurend om efficiëntere processen, waarbij tegelijk de kwaliteit van de producten gegarandeerd blijft en de impact op het leefmilieu vermindert. Procesintensificatie is de sleutel. De bedoeling van de Europese samenwerking is een katalytische membraanreactor te bouwen, die zich leent tot integratie van scheiding en reactie in belangrijke synthese-processen."

VITO's membranen worden ingezet in een specifieke reactie: de oxidatieve koppeling van methaan tot ethyleen. "Samen met het consortium bouwen we hier in onze laboratoria een pilootreactor waarin de experimenten zullen worden uitgevoerd. Iedere partner neemt zijn deel van de keten op zich. Van de samenstelling van de materialen voor membranen, katalysatoren en componenten, over de integratie en validatie op labschaal, tot de ontwikkeling van semi-industriële prototypes. Een multidisciplinair team is nodig om het ontwikkelen van zo'n complexe reactor tot een goed einde te brengen", besluit Snijkers. Het DEMCAMER-project loopt nog tot 2015.

Een doorslaggevend voordeel van keramiek is dat eigenschappen zoals hardheid, mechanische sterkte, slijtage- en corrosieweerstand tot op zeer hoge temperatuur vrijwel constant blijven. Keramische componenten worden daarom gebruikt in toepassingen waar metalen en kunststoffen tekortschieten: lagers, inzetstukken, stiften voor wrijvingslassen, snijgereedschappen, draadgeleiders voor onder meer garens, elektrische isolatie, filters voor hete gassen en vloeibare materialen, enzovoort.

De laboratoria van VITO's keramische groep zijn uitstekend uitgerust om uitgaande van poeders en met de juiste vormgevingstechnieken, thermische behandelingen, nabewerking en karakteriseringstechnieken, keramische componenten aan te maken. Zowel dense als poreuze, zowel eenvoudige als complexe geometrieën zijn mogelijk. Frans Snijkers: "Zowel onderzoekscentra en kmo's als grote, internationale bedrijven doen een beroep op onze keramische componenten. Onze capaciteit is beperkt; wordt de vraag te groot, dan kunnen we een productiepartner inschakelen."



## Expertise in atmosferische plasmatechnologie trekt aandacht industrie

VITO heeft de afgelopen jaren een indrukwekkende expertise opgebouwd in atmosferische plasmatechnologie. Met een fraaie octrooiportefeuille wil VITO helpen om deze duurzame innovaties naar de markt te brengen. In 2011 werden twee nieuwe octrooien toegekend en twee licenties verleend voor industriële applicaties.

VITO voert al sinds de jaren 1990 onderzoek naar plasmatechnologie. Centraal in deze technologie staat het koude plasma, een geïoniseerd gas zoals in een TL-lamp, dat helpt om oppervlakken een welbepaalde functionaliteit te geven. Zo ontstaan coatings, die bijvoorbeeld corrosie- of slijtagebestendig zijn, een zelfreinigend karakter hebben of antibacteriële eigenschappen bezitten. Zulke coatings zijn onmisbaar in zowat alle takken van de maakindustrie.

### Atmosfeerdruk

Het aanstormende talent in de familie van plasmatechnologieën is de atmosferische plasmatechnologie. "Het grote voordeel van werken bij atmosferedruk is dat je geen hermetisch afgeschermd omgeving nodig hebt zoals een vacuümkamer, waardoor je vrijwel volcontinu kan produceren", zegt **Dirk Vangeneugden** van VITO. "Bedrijven die coatings maken, zijn erg geïnteresseerd in atmosferisch plasma, omdat de techniek gemakkelijk geïntegreerd kan worden in een bestaand productieproces."

### Dow Corning

In 2011 sloot VITO een licentieovereenkomst met Dow Corning, een Amerikaanse chemiereus die ook in België, nabij Bergen, een vestiging heeft. Bij de deal zijn twee octrooien betrokken. Vangeneugden: "Beide octrooien handelen over het afzetten van innovatieve coatings. Dow Corning wil de atmosferische plasmatechnologie onder meer gebruiken om textiel gericht te functionaliseren door er bioactieve stoffen – bijvoorbeeld enzymen – op aan te brengen. Die geven het materiaal bijvoorbeeld antibacteriële eigenschappen. Hét grote voordeel is dat er maar één stap nodig is om het textieloppervlak biofunctioneel te maken. En het procedé is droog: er zijn geen vloeibare solventen nodig. Dat resulteert in een financiële én een milieuwinst."

Wat betekent de overeenkomst in de praktijk? "VITO verleent een gebruiksrecht voor twee methodepatenten, Dow Corning werkt de concrete toepassingen uit die ze voor ogen heeft. Uiteraard kan VITO ook dan nog verdere ondersteu-



ning bieden." Momenteel bezit VITO 14 octrooien op het vlak van atmosferische plasmatechnologie. "We geloven in open innovatie", zegt Vangeneugden. "We nemen actief octrooien en verlenen graag licenties aan geïnteresseerde bedrijven. Zo willen we helpen om duurzame methoden en innovatieve technologieën naar de markt te brengen." **Nathalie Barthels** van VITO: "In het kader van onze valorisatiestrategie bouwen we een attractieve portefeuille uit rond intellectuele eigendomsrechten. Die wekt de interesse van bedrijven, onder meer van Dow Corning. Voor VITO was het een opportuniteit om met dit bedrijf samen te werken, en zelfs een licentieovereenkomst te kunnen sluiten."





## VANDAAG BOUWEN AAN DE ENERGIESYSTEMEN VAN MORGEN

Dat onze energievoorziening er binnen twintig jaar helemaal anders zal uitzien, lijkt een uitgemaakte zaak. Intelligente netten, hernieuwbare energiebronnen, nieuwe energietechnologieën: de energiesystemen van straks worden nu ontwikkeld. Door energie-innovaties te ontwikkelen én te valoriseren, door overheden op alle niveaus te ondersteunen met energie- en duurzaamheidsexpertise en door innovatiegezinde en energiebewuste bedrijven te adviseren, voorziet VITO de energietransitie van een stevig wetenschappelijk fundament.

## Venlo en Yellowknife kiezen voor VITO's expertise in geothermische energie

Aardwarmte is een veelbelovende alternatieve energiebron. VITO verdiepte zich de afgelopen jaren in de technologische aspecten van geothermie. De tijd is nu rijp om die expertise te verzilveren, zo blijkt. VITO coördineert momenteel de bouw van twee aardwarmtecentrales: in Venlo (Nederland) en in Yellowknife (Canada).

Dat VITO zélf volop gelooft in aardwarmte als valabele alternatieve energiebron, mag duidelijk zijn. Vanaf 2014 wil het onderzoekscentrum immers haar nieuwe gebouwen op de Balmatt-site in Mol verwarmen en van elektriciteit voorzien met energie afgetapt van aardlagen op een diepte van enkele kilometers. Daarvoor moet het rendement van de technologie echter naar omhoog. "In theorie kan de omzetting van de onderaardse warmte in elektriciteit gebeuren aan een efficiëntie van ruim 60 %", zegt **Ben Laenen** van VITO. "Aan dat rendement zitten we in de praktijk echter nog lang niet. Onze huidige technologieën bereiken een efficiëntie tussen de 40 en 50 %. Momenteel onderzoeken we nog waar er in de cyclus sprake is van verlies. Vervolgens gaan we component per component bekijken of we nog verbeteringen kunnen aanbrengen."

### Het barre noorden van Canada

In september 2011 haalde VITO een prestigieuze opdracht binnen. Ze werd uitgekozen om in Yellowknife, de hoofdplaats van de Northwest Territories in het uiterste noorden van Canada, de aanleg van een aardwarmtecentrale te coördineren. Een oude, verlaten goudmijn met gangen tot ongeveer twee kilometer diep zal daarbij worden omgetoverd tot een nieuwe 'goudmijn': een bron van aardwarmte. Het warme water zal worden opgepompt en in een groot netwerk van warmwaterleidingen over de stad worden verspreid.

Waarom koos het stadsbestuur van Yellowknife uitgerekend voor VITO? Ben Laenen: "De ervaring die we opdeden in het mijnwaterproject in Heerlen (2007), is doorslaggevend geweest. Op dit moment zijn wij de enige partij in de wereld die een mijnwaterproject van die omvang succesvol heeft weten uit te voeren. Daarnaast heeft VITO software ontwikkeld om meerdere soorten warmte- en koudestromen te modelleren. Het project in Yellowknife vereist precies dat je die technische complexiteit aankunt."

Wanneer zullen de inwoners van Yellowknife – waar het kwik in de winter met gemak beneden de 40 graden onder nul daalt – van de gratis aardwarmte uit hun ondergrond kunnen genieten? Ben Laenen: "Het warmtenetwerk





om het hete water over de stad te verspreiden, is in aanleg. Wat de centrale zelf betreft, die zit in de fase van pre-engineering. Ik schat dat het mijnsysteem in 2016 of 2017 kan worden aangesloten op het stedelijke warmtenetwerk.”

### Venlo

Dichter bij huis, in het Nederlandse Venlo (Limburg), staan de machines ondertussen gereed om een boring uit te voeren tot twee kilometer diep. Op die diepte bevindt zich een kalksteenformatie die heet water vasthoudt bij temperaturen rond de 90 graden Celsius. VITO bedacht de plannen voor deze aardwarmtecentrale in opdracht van tuinders, die hun serres met aardwarmte willen verwarmen. “Het is best een spannende onderneming, want het is de eerste keer dat in Nederland deze grondlaag wordt aangeboord. Heel wat geïnteresseerde partijen kijken over onze schouders mee naar de realisatie van dit project”, aldus Ben Laenen.

**Mark Henry**, energicoördinator van de City of Yellowknife: “De eerste plannen om met geothermische energie grote delen van onze stad te verwarmen, dateren al van 1988. De voorbije 25 jaar hebben we op dit idee zitten broeden. Nu is eindelijk de tijd rijp om aan onze plannen een concrete invulling te geven. VITO kwam als meest bewaarde partij uit de internationale aanbesteding naar voren. Die keuze wordt nu bevestigd: hun specifieke ervaring met andere geothermieprojecten blijkt een grote meerwaarde voor het project.” ]





## Hoe duurzaam is biomassa?

### Duurzaamheidscriteria moeten kaf van koren scheiden

Biomassa is een veelbelovende bron van hernieuwbare energie. Maar zijn biobrandstoffen wel zo duurzaam als we denken? In heel de Europese Unie zijn al duurzaamheidscriteria van toepassing voor transportbiobrandstoffen. VITO speelt een belangrijke rol in de ontwikkeling en opvolging van zulke criteria voor vaste biomassa, zoals houtpellets – dit op zowel Vlaams, Europees als wereldniveau.

Biomassa is en blijft een hot topic. VITO doet al geruime tijd onderzoek naar het gebruik van biomassa (zowel vloeibare of gasvormige biobrandstoffen binnen de transportsector, als vaste, gasvormige of vloeibare biomassa voor elektriciteit en warmte), en dit in tal van domeinen: toepasbaarheid, gebruiksefficiëntie, duurzaamheid, enzovoort. “Keer op keer komt dezelfde vraag over het gebruik van biomassa terug”,

zegt **Luc Pelkmans** van VITO. “Zijn biobrandstoffen en bio-energie wel zo duurzaam als wordt beweerd? Om deze vraag met wetenschappelijke correctheid te beantwoorden, is er behoefte aan zogenaamde duurzaamheidsindicatoren. Deze kunnen worden toegepast om duurzaamheidsvoorwaarden of -criteria te bepalen. Die stellen bijvoorbeeld een plafond aan de emissie van broeikasgassen, of verhinderen dat de productie van biomassa de biodiversiteit aantast.”





### Screening van lidstaten

De Europese Commissie voerde in 2009 al bindende duurzaamheidscriteria in voor (vloeibare) biobrandstoffen voor transport. Ze kondigde toen ook aan te zullen onderzoeken of een vergelijkbaar stel criteria kan ingevoerd worden voor vaste biomassa, wanneer die wordt gebruikt voor de productie van elektriciteit en warmte. VITO coördineerde een consortium van zeven Europese partners dat in opdracht van de Europese Commissie onderzocht wat de lidstaten nu al ondernemen op dit vlak, en wat de impact op de markt zou zijn van uniforme duurzaamheidscriteria voor heel de Europese Unie. Tot nog toe heeft de Commissie nog niet beslist of ze op Europees niveau bindende criteria voor vaste biomassa zal opleggen.

VITO werkte binnen deze studie onder meer mee aan een omvattende en gedetailleerde screening van de 27 EU-lidstaten. In welke mate hebben zij al criteria voor vaste biomassa geïmplementeerd voor de opwekking van elektriciteit en warmte? Pelkmans: "Zeer weinig landen blijken al een degelijk uitgebouwd systeem te hebben. Eigenlijk zijn België (zowel Vlaanderen als Wallonië) en het Verenigd Koninkrijk de uitzonderingen in Europa. Op het vlak van duurzaamheidscriteria voor biomassa kunnen we onszelf – samen met de Britten – dus gerust pioniers noemen."

### Duidelijke visie rond biomassa

Tegelijk wil VITO op korte termijn zelf een duidelijke visie op biomassa ontwikkelen. Daartoe heeft ze begin 2011 de Taskforce Biomassa opgericht, waarin ze de expertise van verschillende VITO-units verenigt. "In VITO werken heel wat specialisten op verschillende aspecten van biomassa", zegt **Nathalie Devriendt** van VITO. "We kunnen dus bogen op een ruime biomassakennis. Het komt er alleen nog op aan de juiste accenten te leggen. Wat zijn de prioriteiten in ons biomassa-onderzoek? Waar zetten we biomassa het beste in?" Een aantal principes is wel al duidelijk. Pelkmans: "Creëer een zo gesloten mogelijke kringloop voor biomassa. Maak zo efficiënt mogelijk gebruik van de biomassa waarover je zélf al beschikt. Doe aan cascadering: haal eerst de meest hoogwaardige componenten uit de biomassa, zorg voor een afdoende voedselvoorziening, en gebruik vooral reststromen om energie mee op te wekken. Werk vanuit een sociale visie, onder het motto 'iedereen doet mee'. En ten slotte, zorg voor een minimale belasting voor het leefmilieu."

Zwart op wit aantonen of een bepaalde vorm van biomassa duurzaam is, wordt in de toekomst almaar belangrijker. VITO coördineert ook een studie in opdracht van het 'Implementing Agreement Bio-energy' binnen het 'International Energy Agency' (IEA), die als doel heeft initiatieven op het vlak van certificering van biomassa wereldwijd in kaart te brengen.

## Slimme laadpaal laat elektrische voertuigen nog duurzamer rijden

Elektrische voertuigen worden steeds meer beschouwd als een duurzaam alternatief voor voertuigen op fossiele brandstoffen. Om ze op grote schaal te kunnen gebruiken, ontwikkelt en test VITO een nieuw concept voor een 'slimme laadpaal'.

Vooraf in druk bewoonde stedelijke omgevingen die te kampen hebben met luchtverontreiniging, zijn elektrische voertuigen interessant. Ze produceren geen uitlaatgassen, zijn energie-efficiënt én geschikt voor dagelijkse verplaatsingen, zoals het woon-werkverkeer. De keerzijde: meer elektrische voertuigen betekent ook een grotere impact op het elektriciteitsnet. Hoe kan overbelasting van het net worden vermeden?

### Praktijktest met elektrische scooters

"Bij een massale inzet van elektrische voertuigen zullen extra elektriciteitscentrales ingezet moeten worden om de verbruikspieken op het net op te vangen", zegt **Geert Jacobs** van VITO. "Een duurzame evolutie kun je dat niet noemen. De slimme laadpaal kan hier een oplossing bieden. De software zorgt ervoor dat het voertuig bij voorkeur geladen wordt wanneer het gunstig is voor het net: wanneer de avondpiek verstreken is, of wanneer er hernieuwbare energie beschikbaar is, bijvoorbeeld als het waait of als de zon schijnt."

Voertuigen in een woonwijk kunnen gespreid in de tijd opgeladen worden aan een slimme laadpaal. Op die manier hoeft het elektriciteitsnet niet te pieken. Maar de gebruiker wil ook wat: die moet 's ochtends gewoon met een opgeladen voertuig kunnen vertrekken. "Om het concept in reële omstandigheden te testen, rijden enkele VITO-medewerkers met een elektrische scooter naar het werk en terug. Die experimenten helpen om het systeem verder te perfectioneren. In een volgende fase willen we de laadpaal nog zodanig aanpassen, dat hij niet alleen elektriciteit aan het net onttrekt, maar ook de eerder in de batterij opgeslagen hernieuwbare energie kan terugleveren."



### Intelligente netten

De ontwikkeling van dit concept is een onderdeel van Linear, kort voor 'Local Intelligent Networks and Energy Active Regions'. Linear is een grootschalig project rond intelligente elektriciteitsnetwerken of smart grids in Vlaanderen. "Het project bestudeert hoe we hernieuwbare energiebronnen in het distributienetwerk kunnen inschakelen en optimaal gebruiken. De sleutel is dat het energieverbruik wordt aangepast aan de energie die op dat moment beschikbaar is", aldus Jacobs.

Linear is een samenwerking tussen de onderzoeksinstituten VITO, K.U.Leuven, IBBT, imec en een team van industriële partners en komt mede tot stand dankzij de steun en medewerking van de Vlaamse overheid. Met dit doorbraakproject zet Vlaanderen een grote stap in de transitie naar duurzame energievoorziening. Dat is immers een voorwaarde om een toppositie te veroveren binnen de Europese innovatieve regio's.



## Smart grids: SONY richt zich met VITO-technologie op de consumentenmarkt

Het voorbije jaar verlengde VITO haar gezamenlijk project met 'Sony Corporation' (Sony) om een energiebeheersysteem voor particulieren te ontwikkelen. Dat systeem, gebaseerd op VITO's IntelliGator®, moet consumenten helpen om thuis energie te besparen.

Sinds enkele jaren zijn smart grids – en hun controlecomponenten in het bijzonder – een belangrijke onderzoeksfocus van VITO. Deze expertise zal snel bijzonder relevant worden. Europa en Vlaanderen zijn zich immers volop aan het voorbereiden op een toekomst met meer groene energie. De transformatie van de huidige energienetwerken naar intelligentere systemen is nodig om het succes van deze transitie te garanderen.

### Virtuele markt

Intelligente netwerken hebben de innovatieve eigenschap dat ze energievraag en -aanbod op elkaar afstemmen. Om dit mogelijk te maken, ontwikkelde VITO de IntelliGator®, een tool die een virtuele elektriciteitsmarkt creëert tussen de verschillende elektriciteitsconsumerende en -producerende componenten in het netwerk. De coördinatie van vraag en aanbod resulteert in een optimaal elektriciteitsverbruik en lagere kosten, en in een beter beheer van piekverbruiken. De IntelliGator® kent ontzettend veel toepassingen voor de consument. Daarom wil Sony zich klaarmaken voor de noden en kansen die het nieuwe energiesysteem met zich meebrengt. Het resultaat van dit gezamenlijk project zal een energiebeheersysteem zijn dat consumenten helpt om thuis energie te besparen.

### Dichter bij de consument

"Dit gezamenlijke project is voor VITO een bekroning van vele jaren R&D en een proactieve ontwikkeling van energietechnologieën. Sony's specialisatie in consumentengedrag is een mooie aanvulling op de expertise die VITO in het project inbrengt. Het project kan een opstap zijn naar samenwerking met andere sectoren, zoals de industrie en vastgoed", zegt **Patrick Vanschoubroeck** van VITO.

*Magdalena Wasowska, algemeen directeur van Sony Europe: "Wij zijn verheugd om met VITO te kunnen samenwerken. Bij Sony begrijpen we dat de coördinatie van energievraag en -aanbod van huishoudelijke toepassingen veel potentieel heeft. We geloven dat we een belangrijke bijdrage kunnen leveren om dit mogelijk te maken. We zijn er van overtuigd dat dit gezamenlijk project met VITO een eerste stap kan zijn naar verdere samenwerking."*



## Geoservices en VITO testen DX-warmtepompstelsel

Warmtepompen zijn een energie-efficiënte en duurzame oplossing om een woning te verwarmen. Geoservices bvba is al dertig jaar actief in de sector en heeft ervaring met verschillende warmtepompstelsels. Om de efficiëntie van een nieuw stelsel uit te testen, schakelde het bedrijf VITO in.

Een warmtepomp 'pompt' omgevingswarmte of warmte uit de bodem van een laag naar een hoog temperatuurniveau, waardoor ze gebruikt kan worden voor de verwarming van gebouwen. Het bedrijf Geoservices uit Rijkevorsel produceert zulke warmtepompen voor woningen en bedrijven, en installeert ze ook.

### Directe verdamping

In opdracht van Geoservices testte VITO een DX-warmtepomp (directe-expansie). "Dit stelsel is gebaseerd op directe verdamping", zegt **Johan Van Bael** van VITO. "De warmte van de aarde wordt rechtstreeks overgebracht op een milieuvriendelijk koelmiddel, dat circuleert in de verticale warmtewisselaars onder de grond. Een tussenliggend warmtetransporterend medium en bijbehorende circulatiepomp zijn hierbij niet meer nodig."

### Performantiecoëfficiënt

Gedurende een jaar voerde VITO metingen uit op het stelsel in een alleenstaande eengezinswoning in de gemeente Meerle. Van Bael: "Aan de hand van continue metingen van het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp en de warmtevraag voor ruimteverwarming en sanitair warm water werd de performantiecoëfficiënt (COP) berekend. Dat is de verhouding van de warmteproductie tot het elektriciteitsverbruik. Naast een bepaling van de globale COP werd deze ook afzonderlijk voor ruimteverwarming en voor sanitair warm water bepaald."

### Cijfers bevestigen efficiëntie

"Geoservices stelde voor de warmtepomp een COP van 5 voor ruimteverwarming voorop", zegt Van Bael. "Een COP van 5 wilt zeggen dat de warmtepomp in staat is om 5 kWh warmte te produceren per kWh elektriciteitsverbruik. Uit de meetcampagne in de woning konden we besluiten dat dit cijfer gehaald wordt, als men de warmtepomp uitsluitend voor ruimteverwarming gebruikt. Wordt ook sanitair warm water in rekening gebracht, dan bedraagt de COP 4,5.

Geoservices zal de studie gebruiken om het voordeel van dit stelsel voor de consument aan te tonen."

**Danny Maes**, zaakvoerder van Geoservices bvba: "We hadden zelf al experimenten gedaan met ons DX-stelsel, maar zochten nog een onafhankelijke bevestiging van een onderzoekscentrum met expertise in warmtepompstelsels. Zo kwamen we bij VITO terecht. Hun cijfers bevestigen de onze, maar omdat ze van een onafhankelijk kenniscentrum komen, boezemen ze de klanten meer vertrouwen in. Voor ons is het een extra garantie dat dit innovatief stelsel duurzaam en efficiënt werkt."



## Bouwbedrijf Beneens onderzoekt opties voor verwarmen op houtafval

Al vijftien jaar verwarmt bouwbedrijf Beneens uit Olen zijn gebouwen met een verbrandingsketel op houtafval. Om ook de uitbreiding en eventueel een aantal buurbedrijven op deze manier te verwarmen, riep het bouwbedrijf de hulp van VITO in. Het doel: de houtafvalstroom van de schrijnwerkerijen in de buurt in kaart brengen en de toekomstige warmtebehoeften inventariseren.



Beneens is een algemeen bouwbedrijf uit Olen met een eigen schrijnwerkerij en meubelmakerij. De verbrandingsketel op houtafval biedt Beneens een duurzame oplossing voor haar grote warmtevraag. Zowel de productiehallen, de kantoren als een aantal installaties worden met houtafval verwarmd. Maar het bedrijf wenst zijn kantoren uit te breiden en hecht bovendien veel aandacht aan de inzet van duurzame bronnen voor de energievoorziening van de gebouwen en processen. Beneens speelt daarom met het idee om een grotere verbrandingsketel te installeren en, naast de eigen gebouwen, eventueel een aantal buurbedrijven van warmte te voorzien.

### Beschikbare houtstromen

Om de haalbaarheid van deze plannen te objectiveren, klopte Beneens bij VITO aan. "Het bedrijf produceert zelf te weinig houtafval om te voldoen aan de toekomstige warmtevraag", zegt **Johan Van Bael** van VITO. "Aan de hand van enquêtes maakten we een overzicht van de houtafvalstromen van de schrijnwerkerijen uit de buurt en de hoeveelheid

energie die ermee geproduceerd kan worden. We vergeleken deze data met de toekomstige warmtevraag van Beneens en de buurbedrijven. Het potentieel aan warmte dat met het eigen en ingezamelde houtafval geleverd kon worden, bleek wel degelijk veel groter dan de eigen warmtevraag en die van de buurbedrijven."

### Extra isolatie

De energiestudie keek ook naar andere besparingsopties. Voor het nieuwe industriegebouw met kantoor dat Beneens wil bouwen onderzocht Terra Energy, een spin-offbedrijf van VITO, de haalbaarheid van koudewarmteopslag in combinatie met een warmtepomp. VITO ging ook na of het de moeite waard zou zijn om de werkhal extra te isoleren. Van Bael: "Indien het bouwbedrijf verwarmt met gratis houtafval dat het anders niet nuttig kan gebruiken, ligt extra isolatie economisch gezien moeilijk. Maar als Beneens het houtafval kan omzetten naar warmte in een verbrandingsinstallatie en die warmte vervolgens kan verkopen, ziet het plaatje er heel anders uit."

**Karel Beneens, zaakvoerder:** "We zijn erg tevreden over de kwaliteit van VITO's werk. Jammer genoeg waren de buurbedrijven niet enthousiast om mee in dit duurzame verhaal te stappen. Daarom zoeken we momenteel nog naar de beste oplossing voor ons eigen gebouwencomplex. Mogelijk is dat een techniek waar we voorheen nog niet aan dachten. Duurzaamheid blijft onlosmakelijk verbonden met onze bedrijfsfilosofie. Zodra we de andere opties zelf bekeken hebben, doen we mogelijk opnieuw een beroep op VITO's expertise." ]



## Lokers renovatieproject verkent warmtekrachtkoppeling

De Vlaamse Maatschappij voor Sociaal Wonen (VMSW) en architectenbureau Arch en Teco willen een appartementsblok in Lokeren zo duurzaam mogelijk renoveren. Ze denken aan een warmtekrachtkoppeling voor de collectieve verwarmingsinstallatie. Is dit technisch en economisch haalbaar? VITO onderzocht het.

Een warmtekrachtkoppeling (WKK) wekt tegelijk warmte en elektriciteit op. En dat is efficiënt: het energierendement is namelijk hoger dan wanneer dezelfde hoeveelheid elektriciteit en warmte afzonderlijk zou worden geproduceerd. De WKK die het architectenbureau Arch en Teco in opdracht van de VMSW in Lokeren wil installeren, moet 29 appartementen verwarmen en van sanitair warm water voorzien.

### Elektriciteitsprijs

“De rendabiliteit van een WKK-installatie is sterk afhankelijk van de prijs van elektriciteit en warmte die men in rekening brengt”, zegt **Johan Van Bael** van VITO. “Uit de berekeningen is bovendien af te leiden dat in deze case een WKK met een elektrisch vermogen hoger dan 10 kW economisch niet rendabel is. Verder bleek dat een toestel op aardgas met de huidige prijzen interessanter is dan een WKK op bijvoorbeeld koolzaadolie.”

Het gebruik van een centrale buffer bleek dan weer een groot effect te hebben op het totaal aantal draaiuren van de WKK”, zegt Johan Van Bael. “Door het verhogen van de buffergrootte van 100 naar 3 000 liter, maakt de WKK tot 30 % meer draaiuren. Hierdoor wordt op jaarbasis meer primaire energie bespaard.”

### Stap vooruit

Ten slotte hield VITO het kosten- en opbrengstenplaatje tegen het licht. “Rekeninghoudend met de huidige subsidies voor WKK’s is de investering na een goede zes jaar terugverdiend”, zegt Van Bael. “We berekenden dat de jaarlijkse primaire energiebesparing ongeveer 54 MWh bedraagt. Met de WKK zou er jaarlijks bijna 11 ton CO<sub>2</sub> minder uitgestoten worden, wat in efficiëntie toch een stap vooruit is.”

**Dirk Govaert**, celhoofd Logistiek en Beheer Gebouwen van de Vlaamse Maatschappij voor Sociaal Wonen: “Als eigenaar van 570 sociale huurwoningen wil de VMSW alle opportuniteiten aangrijpen om bij renovatie (of bij sloop gevolgd door nieuwbouw) duurzame voorbeeldprojecten op te zetten. Eerdere studies van VITO wezen al uit dat WKK’s een aanzienlijke besparing op primaire energie kunnen realiseren in gebouwenverwarming. Ook in dit renovatieproject wilden we nagaan of een WKK haalbaar is. Samen met onder meer VITO wil de VMSW verder brainstormen over duurzame technologieën voor bouwprojecten, zowel op gebouw- als op wijkniveau.” ]



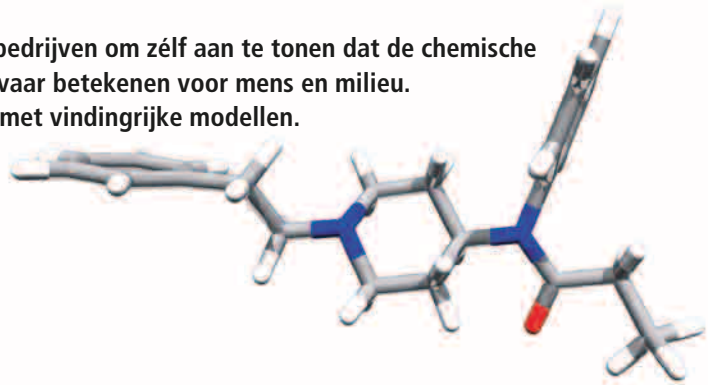


## ONZE BEDRIJVEN KLAARSTOMEN VOOR EEN GROENE TOEKOMST

De economische crisis, de schaarste aan grondstoffen, de hoge brandstofprijzen, de klimaatwijziging: de veranderende context stuwt bedrijven naar nieuwe paden. Nooit eerder was de behoefte aan slimme technologieën en probleemoplossende innovaties zo groot. Met gericht strategisch onderzoek, intelligente strategieën, innovaties voor de groene chemie en een versterkte kmo-begeleiding helpt VITO bedrijven om in moeilijke tijden toch het verschil te maken.

## Intelligente strategieën voor de ontwikkeling van nieuwe farmaceutische stoffen

De Europese geneesmiddelenwetgeving vraagt bedrijven om zélf aan te tonen dat de chemische stoffen die ze gebruiken of produceren, geen gevaar betekenen voor mens en milieu. VITO schiet de farmaceutische bedrijven te hulp met vindingrijke modellen.



© Janssen Pharmaceutica NV

Onderzoeken of een stof toxisch is voor mens en milieu, is een kostelijke operatie voor producenten van nieuwe farmaceutische stoffen. Door de Europese wetgeving moeten bedrijven bovendien op zoek naar alternatieven voor tests met proefdieren. Janssen Pharmaceutica (Beerse), deel van de groep Johnson & Johnson, kwam op het idee om de QSAR-analyse toe te passen bij toxiciteitstests op het vlak van milieu.

### QSAR

**Lieve Geerts** van VITO: QSAR is kort voor 'quantitative structure activity relationship-analyse', een tool om effecten op mens en leefmilieu in te schatten. Op basis van de moleculaire structuur of het werkingsmechanisme van een chemische stof wordt een voorspelling gemaakt van de toxiciteit voor mens of leefomgeving. Het grote voordeel: met QSAR kun je uit een grote groep kandidaat-moleculen een eerste selectie maken, zonder alle individuele moleculen daadwerkelijk in het labo te moeten onderzoeken. Janssen Pharmaceutica heeft ons gevraagd om te onderzoeken of deze tool, gangbaar voor 'klassieke' chemische moleculen, kan worden ingezet voor het testen van actieve farmaceutische stoffen. "Door de strenge regelgeving moet een nieuw geneesmiddel een lange weg met allerlei tests afleggen vooraleer het goedgekeurd wordt. De kans is dan ook groot dat een nieuw geneesmiddel tijdens dit proces om de één of andere reden uit de boot valt. In-vivo-milieutests reeds uitvoeren in een vroege ontwikkelingsfase kan met andere woorden een verspilling betekenen van tijd, geld en dierproeven. Dankzij de QSAR-analyses die we voor Johnson & Johnson hebben uitgevoerd, kan het bedrijf al in de ontwerpfase van actieve moleculen mogelijke milieueffecten inschatten."

### Proefdieren

Hoe gaat zo'n QSAR-analyse voor een milieutest in zijn werk? Geerts: "Onze modellen kijken naar de chemische structuur en de fysische eigenschappen van een stof. Die kennis vertalen we vervolgens naar gevaareigenschappen voor het milieu, zoals de mate van afbreekbaarheid, de oplosbaarheid in oppervlaktewater, de verspreiding in de bodem, de giftigheid voor vissen en bodemorganismen enzovoort. En dit zonder dat we tests met proefdieren moeten uitvoeren."

Dergelijke intelligente teststrategieën worden voor bedrijven almaar belangrijker. "Europa bepaalt dat bedrijven zélf moeten aantonen dat hun tussen- of eindproducten geen risico betekenen voor mens en milieu", aldus Geerts. "Maar niet dat alle informatie om dit aan te tonen van tests moet komen. De bedrijven mogen eigen strategieën ontwikkelen." QSAR kan helpen door dierproeven waar mogelijk op een verantwoorde wijze te vervangen en tegelijkertijd de veiligheid te garanderen die mens en milieu nodig hebben.

**Birgit Mertens, Manager Environmental Affairs bij Janssen Pharmaceutica:** "Aanvankelijk stonden we nogal sceptisch tegenover het gebruik van QSAR-modellen voor de evaluatie van ecotoxiciteitsgegevens van actieve farmaceutische ingrediënten. Na een eerste vergelijkende studie door VITO, waarin in-vivodata werden vergeleken met gemodelleerde resultaten, werden we echter positief verrast door het veelbelovende resultaat. We willen dit nog verder valideren, maar gezien de mogelijkheden die de QSAR-modellering ons kan bieden, zijn we zeer enthousiast."



## Slimme strategie voor bepaling van humane blootstelling aan nikkel

Intelligente strategieën kunnen ook helpen om de REACH-wetgeving op te volgen. Een voorbeeld is de methode die VITO uitdacht op vraag van de nikkelindustrie, om de humane blootstelling aan nikkel via milieubronnen (lucht, water, bodem, stof en voeding) te bepalen.

**Katleen De Brouwere** van VITO: "Bedrijven die nikkel produceren, moeten kunnen aantonen dat de eigen werknemers en de downstreamgebruikers voldoende beschermd zijn, dat de consument geen gevaar loopt en dat de uitstoot naar het milieu geen risico vormt voor mens en milieu, ook niet voor mensen die in de buurt van industriële bedrijven wonen. REACH biedt een handleiding om humane blootstelling via milieubronnen te bepalen. Maar die spitst zich toe op organische stoffen en is verre van geschikt voor metalen. Het Nickel Institute, heeft ons daarom, namens de Nickel REACH Consortia, gevraagd om een efficiënte en kostenbesparende methode te ontwikkelen om de humane blootstelling aan nikkel via milieubronnen te bepalen, en om de omstandigheden te beschrijven hoe onaanvaardbare risico's voor de mens vermeden kunnen worden."

### Stapsgewijze methode

VITO bedacht een stapsgewijze methode, waarbij in eerste instantie een ruwe, conservatieve schatting gemaakt wordt van de bijdrage van een bedrijf aan de nikkelverontreiniging in het milieu en de voedselketen. "Indien deze conservatief berekende blootstelling beneden de drempelwaardes uitkomt voor schadelijke effecten bij men-

sen, dan kan het bedrijf snel en relatief goedkoop aantonen dat het voldoet aan de REACH-vereisten. Ligt de waarde hoger dan de drempelwaardes, dan volgt stapsgewijs de toepassing van meer gesofisticeerde modellen om meer realistische voorspellingen van de blootstelling te maken. Als ook dan schadelijke effecten niet uitgesloten worden, moet het bedrijf maatregelen treffen om de risico's in te perken. Het gaat dan om procesaanpassingen of het installeren van meetposten om de impact van de maatregelen te achterhalen. Dankzij deze stapsgewijze methode vermijden we dat kleinere bedrijven die amper nikkel uitstoten, op kosten worden gejaagd zonder dat dit eigenlijk nodig is", besluit De Brouwere.

*Adriana Oller, Senior Toxicologist bij NiPERA, de wetenschappelijke tak van The Nickel Institute: "De uitgebreide wetenschappelijke expertise van VITO en de innovatieve aanpak die ze hanteert, hebben geresulteerd in de ontwikkeling van methodieken die niet alleen toepasbaar zijn voor nikkel, maar ook voor andere metalen. Deze benaderingen zijn dan ook voor een heel ruime sector relevant."*

## 'In Situ Product Recovery' brengt duurzame chemie stap dichterbij

In een biochemische reactie kan het eindproduct – vanaf een bepaalde concentratie – een remmende werking hebben op het verdere verloop van het proces. Door het eindproduct continu af te scheiden van de reactieomgeving, wordt het rendement van het proces aanzienlijk verhoogd. VITO heeft een werkende proefopstelling klaar, die is ingegeven door haar geavanceerde membraantechnologie.

Efficiënte en specifieke omzettingen met een hoge opbrengst zijn een basisvoorwaarde voor duurzame chemie. Op het vlak van procesintensificatie wordt veel heil verwacht van membraantechnologie, een onderzoeksveld waarin VITO de afgelopen jaren volop investeerde. Eén van de reacties waar de VITO-onderzoekers de voorbije jaren op focusten, is de omzetting van glucose naar biobutanol.

### ISPR

Biobutanol wordt geproduceerd door fermentatie van glucose door gespecialiseerde bacteriën. Het geproduceerde butanol heeft echter een remmend effect op de omzetting door de bacteriën. Om ononderbroken biobutanol te kunnen blijven produceren, komt het er dus op aan om het gevormde eindproduct zo vlot mogelijk af te scheiden. Deze techniek wordt 'In Situ Product Recovery' of ISPR genoemd. Maar hoe koppel je een biochemisch proces aan een efficiënt scheidingsprocedé?

Eén manier maakt gebruik van geavanceerde membranen die de butanolmoleculen onttrekken van de andere substanties in het reactievat. Deze koppeling werd eind 2011 door VITO-onderzoekers op punt gesteld. "Omdat VITO al een rijke expertise bezit in membraantechnologie, hebben we geopteerd voor pervaporatie om butanol en de andere solventen van het reactiemengsel te scheiden", zegt **Heleen De Wever** van VITO. "In deze toepassing wilden we de prestaties van commercieel beschikbare membranen vergelijken met onze eigen pervaporatiemembranen. Daarbij keken we naar het rendement en de snelheid van de onttrekking. En we onderzochten of de membranen wel selectief genoeg waren – lieten ze naast butanol misschien ook nog andere stoffen door?"

### Tonen dat het werkt

Vooralsnog wordt het ISPR-onderzoek volledig door VITO gefinancierd. Toch is het de bedoeling om op termijn tot een vorm van contractonderzoek met industriële partners



te komen. "Onze proefopstelling is in de eerste plaats interessant voor bedrijven die butanol produceren en vermarkten als intermediair product in een verdere chemische opwerking, bijvoorbeeld voor de productie van butylacrylaat", zegt **Wouter Van Hecke** van VITO.

VITO heeft ISPR geselecteerd als een van de demonstratieprojecten in het kader van duurzame chemie en koos als voorbeeldproces biobutanolproductie. De uitdaging: de koppeling tussen de omzetting van glucose tot biobutanol, en de afscheiding van butanol, op laboschaal demonstreren. "Daarin zijn we eind 2011 geslaagd", zegt De Wever. "Onze opstelling is nu klaar om getoond te worden aan de industrie."

## Een energie-efficiënte toekomst voor chemische reacties: elektrochemie in de hoofdrol

Elektrochemische conversie is een energie-efficiënte manier om oxido-reductiereacties te versnellen. Bovendien kan er ook elektriciteit mee opgewekt worden. Het onderzoek van VITO stuwt deze technologie richting industrie.

De productie van chemicaliën vraagt veel energie en grondstoffen. Met minder energie en weinig grondstoffen dezelfde reacties realiseren, is een onderdeel van een groenere chemie. De industrie is dan ook vragende partij voor slimme technologieën, die efficiënte en tegelijk performante chemische reacties mogelijk maken. De elektrodes die VITO ontwikkelt bijvoorbeeld.

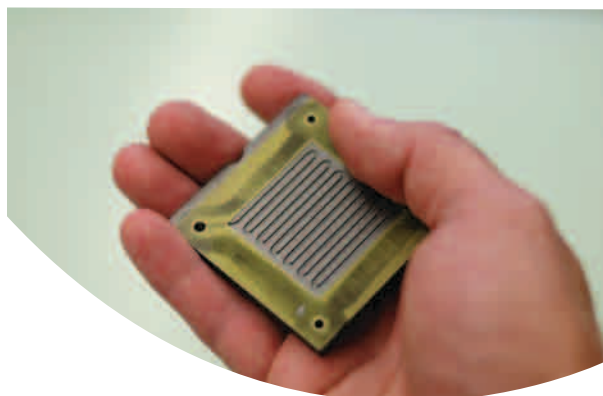
### Principe omgekeerd

“De elektrode is een van de belangrijkste onderdelen van een elektrochemische cel”, zegt **Yolanda Alvarez** van VITO. “Een klassieke brandstofcel zet chemische energie rechtstreeks om in elektriciteit. In ons onderzoek gebruiken we het principe van de elektrode in de brandstofcel om op een grondstoffen- en energiezuinige manier chemische stoffen te produceren. Onze elektrodes zijn zo ontwikkeld, dat ze uitermate geschikt zijn voor zulke elektrochemische reactoren. Zo zijn ze ondoorlaatbaar voor het elektrolyt, maar laten ze wel gas door naar de katalytische zijde waar de reactie plaatsvindt.”

### Cogeneratie

Nogal wat chemische bedrijven volgen dit veelbelovende onderzoek van VITO op de voet. BASF, Agfa-Gevaert, Solvay, Tessenderlo Chemie, INEOS, Nedstack, Elsyca en Exxon maken deel uit van de gebruikerscommissie in een door het IWT gefinancierd project waarin VITO, de VUB en de K.U.Leuven samen een elektrochemische reactor ontwikkelen. “Het project luistert naar de naam OCPEC, kort voor ‘Optimised Chemical Production with Electricity Cogeneration’, zegt Alvarez. “Samen met onze onderzoekspartners willen we een elektrochemisch alternatief proces toepassen voor de industriële synthese van chemicaliën, waarbij de cogeneratie van elektrisch vermogen mogelijk is.”

De demoreactor zal dienen voor de productie van hydroxylamine, een belangrijk tussenproduct van nylon. “Maar in principe is een heel gamma van oxido-reductiereacties mogelijk. Het is dus niet verwonderlijk dat de bedrijfs wereld veel in-



teresse toont.” Tot nu toe legden de onderzoekers zich toe op de ontwikkeling van de katalysator, het membraan en de gasdiffusie-elektrode. Begin 2013 zou de proefopstelling voor het eerst getest worden. Het OCPEC-project loopt nog tot december 2013.

### Afvalwaterzuivering annex energieproductie

VITO bestudeert ook bio-elektrochemische systemen. Daarin dragen bacteriën de elektronen die ze winnen uit hun voedingsstoffen over aan een elektrode. Ook dit type van brandstofcellen kan een grote rol spelen in duurzame chemie. “Bio-elektrochemische systemen zijn in staat om op een energie-efficiënte manier afvalwater te behandelen, en dus energie te besparen”, zegt **Deepak Pant** van VITO. “We zouden er zelfs elektriciteit mee kunnen opwekken. Dit onderzoek loopt in het kader van het MIP-project SewagePlus II. Dat onderzoekt hoe het verrijken van huishoudelijk afvalwater met organische afval- of nevenstromen de energie-efficiëntie van waterzuiveringsinstallaties kan verhogen. Het zuiveren van aangerijkt afvalwater zou tot energieproductie kunnen leiden. Het principe werd ook uitgetest met afvalwater van onder meer de melkindustrie.” Daarnaast bieden de bio-elektrochemische systemen ook de mogelijkheid om uitgaande van afvalstromen chemicaliën te produceren door een kleine stroom toe te dienen in de microbiële elektrolysecel.



## Haalbaarheid laserlassen zwart op wit aangetoond

Technologieverkenning is een belangrijk vertrekpunt voor innovatie. Multicalor, producent van luchtverwarmings-toestellen, maakte met de hulp van VITO kennis met de praktijk van het laserlassen in het kader van de kmo-portefeuille van het Agentschap Ondernemen. Door over te schakelen naar deze nieuwe assemblagetechniek, realiseerde het bedrijf uit Mechelen een aanzienlijke kostenbesparing.

Warmtewisselaars zijn een belangrijk onderdeel van een luchtverwarmingstoestel. Vroeger kocht Multicalor de warmtewisselaars in hun geheel aan, om ze vervolgens te installeren in de luchtverwarmingstoestellen die de firma op de markt brengt. De kost van de warmtewisselaar had echter een grote impact op de prijs van het eindproduct. Bij de bedrijfsleiding van Multicalor groeide het idee om zélf warmtewisselaars te gaan bouwen. De onderneming wilde nagaan of dat mogelijk is met de techniek van laserlassen, en klopte bij VITO aan.

### Behoud van rendement

**Jo Verwimp** van VITO: "Multicalor wilde graag hulp bij het uittesten of laserlassen voor hun toepassing de goede keuze zou zijn. Ze zochten ook advies over welke laserinstallatie ze daarvoor het beste konden aankopen. Zo ontstond een samenwerking in het kader van de Vlaamse kmo-portefeuille." VITO voerde voor Multicalor een reeks tests uit om te kijken of de techniek van het laserlassen inderdaad kon worden aangewend voor de fabricage van warmtewisselaars. Bij laserlassen wordt de warmte van de laser gebruikt om twee materialen – in dit geval metalen – met elkaar te verbinden. Omdat de warmte-inbreng bij laserlassen veel kleiner is dan bij de traditionele lasprocedures, ontstaan er nauwelijks vervormingen. Een niet onbelangrijk voordeel bij de fabricage van een warmtewisselaar. Nadat de eerste lastests positief waren uitgevallen, besloot Multicalor op advies van VITO om zelf een laserinstallatie aan te schaffen. "Het bedrijf produceert nu zelf zijn warmtewisselaars en is daarvoor niet langer afhankelijk van zijn leveranciers", aldus Jo Verwimp.

### Patent

Multicalor heeft ondertussen een patent genomen op het bouwen van warmtewisselaars op basis van laserlassen. "De warmtewisselaars die Multicalor nu maakt, verschillen ook danig van de warmtewisselaars die het bedrijf vroeger aankocht", zegt Jo Verwimp. "Een kmo zoals Multicalor wil geen dure investeringen doen die achteraf nutteloos blijken. De aanschaf van een laser- en robotinstallatie is toch een grote investering. Met ons advies was Multicalor zeker van het nut en de kostenbesparing."

**Steven Tolleneer**, zaakvoerder van Multicalor: "Dankzij de investering in een laserinstallatie – zowel om te kunnen lassen als om materialen te snijden – en een robotinstallatie voor automatische assemblage, hebben we de productiekost per warmtewisselaar kunnen terugbrengen van (gemiddeld) 230 naar 85 euro. Als je weet dat we jaarlijks ongeveer vijfhonderd toestellen verkopen, impliceert dit een kostenbesparing van meer dan 70 000 euro per jaar. VITO's expertise is tegelijk hoogtechnologisch én toegankelijk voor kleine bedrijven. Dat is een grote troef in hun steun aan kmo's die technologieën verkennen."

## Meer slijtageresistente glasvormen met lasercladden

De coating van de glasdoorn is cruciaal om perfect gevormde en sterke glazen recipiënten te produceren, zo weet het Aalterse bedrijf Omco. VITO heeft op vraag van Omco en met steun van het IWT onderzoek verricht naar alternatieve coatingprocessen en materialen voor glasdoornen. Het doel: een langere standtijd en een hogere materiaalefficiëntie.



Omco ontwerpt en fabriceert matrijsonderdelen voor de productie van glazen flessen en bokalen. Het productieproces van een glazen fles vergt een reeks matrijsonderdelen: de nekkring die het bovenste deel van de fles vormt, de glasdoorn die in een gloeiende druppel glas gedrukt wordt zodat daar een holte in ontstaat, noodzakelijk voor het blazen van het glas, de vorm en de vormbodem. Omco levert dergelijke onderdelen aan glasfabrieken, die ze gebruiken om glazen recipiënten te produceren. Het is een internationaal bedrijf, maar heeft ook een productievestiging in Aalter.

### Poederverliezen beperken

Bij de fabricage van flessen bewegen de glasdoornen op een hoge temperatuur en snelheid op en neer. De slijtage die daarbij optreedt, heeft gevolgen voor de kwaliteit van het eindproduct. Een coating helpt om die slijtage tot een minimum te beperken. Momenteel coat Omco haar glasdoornen door de techniek van ‘thermisch spuiten’ toe te passen. Een poeder wordt gesmolten en met hoge snelheid op de glasdoorn geblazen en nadien ingesmolten. Na fijnslijpen krijgt men dan bijvoorbeeld een coating van hard wolframcarbide, gevangen in een nikkellegering.

“Het nadeel hiervan is dat de levensduurverhoging door deze techniek uiteindelijk toch beperkt is en dat tot de helft van het coatingpoeder verloren gaat”, zegt **Marleen**

**Rombouts** van VITO. “Lasercladden of oplassen biedt een alternatief. Hierbij wordt het poeder door een laser op het substraat gesmolten. De coatings hebben een hogere kwaliteit en doorgaans een hogere slijtageweerstand. De poederverliezen blijven beperkt tot typisch 20 %. Door te spelen met de vorm en samenstelling van de poederdeeltjes kunnen we bovendien de eigenschappen van de coating veranderen.”

### Finland

Het MOTRICOT-project, wat staat voor ‘Model Based Tribologically Optimised Thick Multimaterial Coated Surfaces’, werd gefinancierd door het IWT, maar had ook een internationaal karakter. Rombouts: “Twee onderzoeksinstellingen en twee bedrijven uit Finland focusten zich in het kader van dit project op de optimalisatie van thermisch spuiten en het modelleren van slijtagemechanismen bij metaal-keramiek-composietcoatings.

Het project is ondertussen afgelopen, maar in de glasfabriek testen we nu nog glasdoornen uit – met nieuwe thermisch gespoten coatings van Omco en met onze laser opgelaste coatings – onder reële productieomstandigheden. Deze experimenten lopen nog, maar uit labotests is wel al gebleken dat de door ons ontwikkelde coatings een zevenmaal hogere slijtageweerstand opleveren dan de coatings die vandaag worden toegepast.”

## Kwaliteitstests voor fabrikant tandheelkundige materialen GC Europe

Al drie jaar werkt VITO samen met GC Europe, een van de grootste leveranciers van producten voor tandverzorging ter wereld. Het bedrijf doet een beroep op VITO's expertise om de kwaliteit van zijn producten te valideren.

GC Europe, het Europese dochterbedrijf van het Japanse GC Corporation, vervaardigt in de site in Heverlee een breed spectrum aan materialen voor tandartsen en tandtechnici: gipsproducten en inbedmassa's. De samenstelling van deze poeders is cruciaal voor de uiteindelijke kwaliteit van het eindproduct.

**Rosita Persoons** van VITO: " De kwaliteit van de grondstoffen gebruikt in de poedermengsels, verschilt van leverancier tot leverancier en GC Europe wil alleen topkwaliteit voor haar producten. Daarom zocht het bedrijf een partner die over de juiste deskundigheid en technieken beschikt om de kwaliteit van de gipsproducten en de inbedmassa's met hun bijhorende grondstoffen te testen. Drie jaar geleden kwam GC Europe bij VITO terecht." Sindsdien test het onderzoekscentrum de samenstelling en de structuur van de producten, en hun mechanische karakteristieken. De materiaalsterkte wordt gemeten, de krasbestendigheid, de ruwheid, enzovoort.

De resultaten van deze experimenten zijn voor GC Europe erg belangrijk. Het bedrijf kan zo niet alleen de beste leveranciers voor zijn gipspoeders en inbedmassa's selecteren, maar ook permanent de hoogstaande kwaliteit van haar producten garanderen.





## Producten Agfa-Gevaert in VITO's materiaallab

De Belgische multinational Agfa-Gevaert wil de levensduur van haar componenten objectief kunnen garanderen. Al sinds 2004 maakt ze hiervoor onder meer gebruik van de materiaalexpertise van VITO.



Agfa-Gevaert ontwikkelt, produceert en verkoopt onder meer analoge en digitale beeldvormingsystemen.

Op vraag van het bedrijf voert VITO tests uit op uiteenlopende materialen, zoals de basismaterialen voor drukplaten, inkt en folies. VITO neemt in haar laboratoria een aantal eigenschappen van deze materialen onder de loep: de plooibaarheid, de hardheid, de vermoeiing, de krasbestendigheid, de hechting van lagen ...

Agfa-Gevaert is ook steeds op zoek naar nieuwe performante en betrouwbare karakteriseringstechnieken om bestaande tests aan te vullen.

Zo hebben de VITO-onderzoekers in het verleden het potentieel van nano-indentatie en krastests geëvalueerd. Nano-indentatie maakt het mogelijk om de mechanische eigenschappen van dunne coatings op substraten te bepalen, zoals hardheid en elasticiteitsmodulus.

**Rosita Persoons** van VITO: "De VITO-onderzoekers voeren ook krastests uit. Met een goed gedefinieerde harde (diamant)tip wordt een gecontroleerde kras over de te testen coating getrokken. Het is dan zoeken naar de kritische belasting, waarbij de laag bijvoorbeeld vervormt of er scheuren ontstaan. VITO heeft in het verleden veel onderzoek verricht om deze techniek zo duidelijk mogelijk in kaart te brengen." Al deze testresultaten helpen Agfa-Gevaert om haar producten objectief en accuraat te evalueren en een betrouwbare levensduur naar klanten te garanderen. Dat is dan ook de reden waarom het bedrijf al meer dan acht jaar met VITO in zee gaat.

## VITO's provinciale en gemeentelijke aanpak vermenigvuldigt innovatie bij kmo's

Om innovatieve duurzame technologieën gemakkelijker hun weg te laten vinden naar de Vlaamse bedrijfswereld, breidde VITO in 2011 haar kmo-aanbod uit met twee initiatieven: de provinciale oproepen en de Tease & Taste-campagne.

VITO's kmo-werking heeft sinds jaren als doel om kleine en middelgrote bedrijven actiever te betrekken bij eco-innovatie. Als aanbieder of leverancier van duurzame technologieën, maar ook als technologiegebruiker. Meer en meer speelt VITO daarbij in op regionale troeven en accenten.

### Voor iedere provincie een duurzaam thema

De provinciale open oproepen die VITO in 2011 lanceerde, zijn helemaal geënt op de eigenheid van een streek. Deze oproepen zijn gericht naar 'consortia' van kmo's, die financiële en technologische steun kunnen krijgen voor een demonstratie- en disseminatieproject. Vergroening van de economie is belangrijk om Vlaanderen naar de top van Europa te stuwen: dit initiatief van VITO past dan ook helemaal in de strategie van Vlaanderen in Actie. In elke provincie werd gekozen voor een specifiek duurzaam thema. **Carine Van Hove** van VITO: "Daardoor geven we aan de provincies de mogelijkheid om zélf klemtonen te leggen. West-Vlaanderen bijvoorbeeld zet in op duurzame waterprojecten, de provincie Antwerpen gaat voor duurzame chemie, in Limburg trekt men de kaart van schone energie en energie-efficiëntie, Oost-Vlaanderen wil haar biogebaseerde economie steunen en de provincie Vlaams-Brabant ten slotte kiest voor e-mobility of slimme mobiliteit."

### Uitgelicht: Vlaams-Brabant

Voor drie provincies werden in 2011 de oproepen al gelanceerd, de andere provincies komen in het voorjaar van 2012 aan bod. Het was meteen duidelijk dat de formule aanslaat. "Van bij de lancering zagen we interessante cases en ideeën opborrelen", zegt Van Hove.

In Vlaams-Brabant bijvoorbeeld kreeg de oproep een grote respons. "Tot nog toe werden in deze provincie vijf projecten ingediend. Daarvan zijn er ondertussen drie goedgekeurd en

gestart. Achter elk project staat een consortium dat bestaat uit (minstens) twee kmo's: een technologieleverancier en een 'gebruiker' van die technologie. Zo'n tandem van kmo's kan bovendien rekenen op de expertise van een kennisinstelling. Die zorgt voor de validatie van resultaten en objectieve onderbouwing: kortom, het wetenschappelijk fundament van het project. De drie goedgekeurde projecten hebben elektrische voertuigen voor personenmobiliteit als rode draad. Eén project spitst zich toe op verplaatsingen voor toerisme en vrije tijd, eentje gaat over zakelijk verkeer, en het derde ten slotte focust op pendelaars."

### Tease & Taste: inspiratie via buurbedrijven

Duurzame innovaties zijn er om te delen. Immers, iedereen vaart er wel bij wanneer een ecologische vondst in meer dan één onderneming wordt toegepast. Dat is de logica achter de nieuwe Tease & Taste formule, die VITO sinds 2011 aan gemeentebesturen aanbiedt. Tijdens deze netwerkmomenten krijgen kmo's uit de gemeente de kans om met hun groene realisaties buurbedrijven te prikkelen. "Samen met lokale beleidsmensen stimuleren we kmo's om duurzaam te innoveren. Meestal is de burgemeester of de bedrijvenparkmanager het boegbeeld van zo'n campagne. Dat helpt om bedrijven mee aan boord te krijgen."

Wil een bedrijf na een sessie zelf aan de slag met een groene innovatie, dan stippelt het samen met VITO een stappenplan uit. De provinciale Innovatiecentra helpen de sessies faciliteren. VITO zet met deze formule duidelijk in op het multiplicatoreffect. Van Hove: "De lokale ontmoetingen van Tease & Taste zijn een manier om investeringen en subsidies in eco-innovatie verschillende malen te laten renderen. Een ondernemer wordt nog steeds het meest overtuigd door een getuigenis van een collega-ondernemer. Op een lunchsessie zijn gemiddeld toch zo'n 25 à 30 bedrijven aanwezig."



## Conservenbedrijf helpt brouwerij

Staan bedrijven zo maar te springen om expertise uit te wisselen? “We polsen hoever de bedrijven staan op het vlak van groene realisaties, welke initiatieven ze nog in de pijplijn hebben zitten, of ze eventueel hulp nodig hebben bij de realisatie ervan – en van wie ze die hulp denken te kunnen krijgen. Het is niet zo dat er gevoelige bedrijfsinformatie wordt prijsgegeven, het is eerder een uitwisseling van slimme concepten. Denk maar aan de recuperatie van restwarmte, aan duurzaam watermanagement of aan de valorisatie van afval-, rest- of nevenstromen. Zo inspireren de praktische realisaties van een conservenbedrijf bijvoorbeeld een brouwerij om ook ecologisch én economischer te ondernemen.”

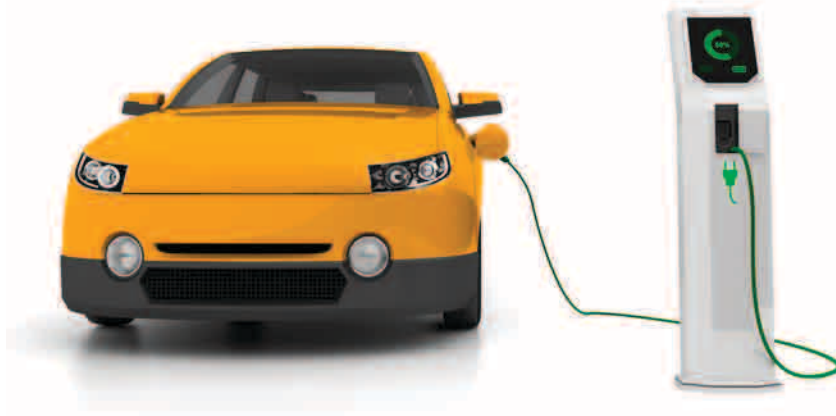
Dat de Tease & Taste formule werkt, blijkt uit de resultaten van de eerste sessies in Aarschot, Merelbeke, Puurs en Bree. “In Bree zijn ettelijke bedrijven achteraf zélf op zoek gegaan naar partnerbedrijven om in de nabije toekomst energie te ‘clusteren’ - om zo energie te besparen. Je creëert met andere woorden een positief sneeuwbaaleffect”, aldus Van Hove. Ook voor 2012 staan er in heel Vlaanderen lokale, groene netwerkmomenten op het programma.

***Pascal Rousseaux**, schepen bevoegd voor lokale economie in Merelbeke: “Tease & Taste is een uiterst bedrijfsvriendelijke, laagdrempelige formule met ruimte voor uitwisseling van ideeën en ervaringen. Dankzij de professionele begeleiding van VITO konden wij een verrijkende middag aanbieden aan onze bedrijfsleiders.”*

***Jan Jonckheere**, schepen bevoegd voor milieubeleid in Merelbeke: “VITO was voor ons geen onbekende. Wij volgen reeds geruime tijd hun onderzoeken rond milieu, energie en duurzaamheid op. Als gemeente dragen we duurzaamheid hoog in het vaandel. We nemen onze voorbeeldfunctie ter harte, maar willen niet nalaten om ook bedrijven te blijven sensibiliseren rond duurzaamheid.”*

***Koen Van den Heuvel**, burgemeester van Puurs: “Dankzij dit gestructureerde netwerkmoment geven we aan de Puurse bedrijven de mogelijkheid om te proeven van elkaars duurzame realisaties, en elkaar aan te zetten om verdere innovaties te overwegen. In onze gemeente zijn circa 8 000 mensen tewerkgesteld. Als dynamische en ondernemende gemeente willen we onze positie als economisch knooppunt in de Vlaamse Ruit (het stedelijk kerngebied rond Brussel, Antwerpen en Gent) verder opnemen. Een degelijk aanbod aan ruimte om duurzaam te ondernemen en handel te drijven, is daarbij een prioriteit.”*





### Is een elektrische auto geschikt voor zakelijk gebruik?

In het kader van de oproep van VITO, de provincie Vlaams-Brabant en Flanders Smart Hub rond e-mobility, onderzoekt een consortium van drie bedrijven en twee kennisinstellingen (VITO en Groep T) of elektrische wagens een plaats verdienen in het wagenpark van een bedrijf. De vertegenwoordigers van IBA Technics gebruiken de elektrische auto wanneer ze de baan op moeten voor bezoeken aan klanten. De auto wordt opgeladen via een mix van met zonne-energie geproduceerde elektriciteit (afkomstig van zonnepanelen op het dak van het bedrijf) en stroom van het net. De intelligente sturing, ontwikkeld door Voltspot, zorgt ervoor dat het oplaadstation bij zonnig weer de elektriciteit van de zonnepanelen gebruikt, en bij donker of bewolkt weer de netstroom.

**Raf Ponnette** van VITO: "Het project wil de interactie in kaart brengen tussen de noden van de gebruiker ('Wanneer heb ik mijn auto vandaag nodig?') en de oplaadinfrastructuur. Het systeem moet ervoor zorgen dat de auto is opgeladen vóór de volgende rijbeurt. Daartoe is ook communicatie met de gebruiker nodig. Die gebruiker kan met behulp van een smartphone aangeven wanneer de auto terug opgeladen moet zijn voor de volgende verplaatsing. De smartphone laat ook toe om van op afstand de toestand van het laadproces volgen."

Volgens Ponnette zitten er een aantal interessante onderzoeksvragen achter dit project. "Hoe praktisch is het zakelijke gebruik van een elektrische wagen? En hoe ver kun je het laadproces uitstellen, zonder dat je daardoor moet overschakelen van groene oplaadstroom naar het net?"

**Jean-Pol Olbrechts**, gedeputeerde voor economie en leefmilieu van de provincie Vlaams-Brabant: "Het slim sturen van verbruikers zoals elektrische wagens in functie van hernieuwbare energie kan het elektriciteitsnet enorm ontlasten. Er is op dat vlak heel wat kennis aanwezig in onze regio. Door het bundelen van de krachten van overheden, bedrijven en van kennisinstellingen in dit type proefprojecten moeten we erin slagen om onze vooraanstaande positie qua kennis en kunde ook in een economisch voordeel om te zetten."

**Wouter Florizoone**, Flanders Smart Hub: "Onze organisatie is verantwoordelijk voor de publieke werking rond de oproep. Flanders Smart Hub verzorgt de directe link met bedrijven, en geeft dynamiek aan de communicatie en disseminatie. Onze netwerking en directe aanpak hebben op korte termijn geleid tot vijf projectvoorstellen."

**Luc Van Deurzen**, Groep T (kennispartner): "In dit project kunnen wij onze expertise over communicatieprotocollen voor oplaadsystemen (bijvoorbeeld 'E-laad') en internettechnologieën zoals 'cloud computing' toepassen. Op die manier optimaliseren we de intelligente sturing voor het opladen van elektrische wagens ten voordele van het aandeel hernieuwbare energie en de reservatie van de elektrische wagens voor de eindgebruiker."

**Stijn de Witte**, zaakvoerder van Voltspot (technologieleverancier): "E-mobility is voor ons belangrijk in het totale energieplaatje. Door niet langer energie onder de vorm van olie te moeten invoeren vanuit landen buiten Europa, zullen we zelf kunnen instaan voor de energiebevoorrading – bij voorkeur door lokaal geproduceerde hernieuwbare energie. Economisch en ecologisch is dit een grote stap vooruit."



## DE MEETSISTEMEN VAN DE NIEUWE GENERATIE

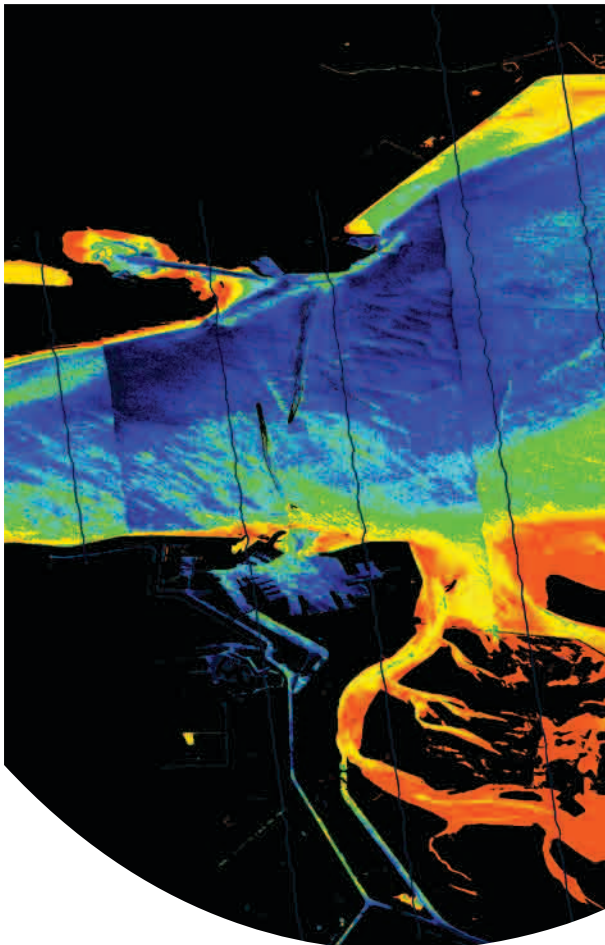
Informatie over de toestand van het leefmilieu en onze blootstelling aan verontreiniging wordt almaar belangrijker. Meten is weten: de monitoringsystemen van de toekomst zullen in staat zijn om nog meer parameters en indicatoren in realtime op te volgen, en deze onderling te combineren tot hapklare informatie. VITO is specialist in state-of-the-art-sensoren en intelligente meetsystemen en ontwikkelt vernieuwende informatiediensten met een meerwaarde voor beleidsmakers en bedrijven.



## Succesvolle campagnes met hyperspectrale APEX-camera

2011 was het eerste operationele jaar van APEX (Airborne Prism EXperiment). APEX is een hogeresolutie hyperspectrale sensor die vanuit een vliegtuig het aardoppervlak scant. De beelden worden gebruikt voor allerhande toepassingen, gaande van vegetatiemonitoring tot het detecteren van waterverontreiniging. De eerste vliegcampagnes waren alvast geslaagd.

De APEX-camera is een Belgisch-Zwitsers initiatief, dat gefinancierd werd door de Europese ruimtevaartorganisatie ESA. Samen met het Zwitserse laboratorium RSL coördineerde VITO de constructie van dit instrument. Ze staat nu ook in voor de vliegcampagnes en verwerkt de beelden. De huidige operationele fase wordt gefinancierd door het Federaal Wetenschapsbeleid (BELSPO).



Sedimentconcentraties in de Waddenzee op basis van APEX-data

### Sedimentconcentraties in de Waddenzee

Wat is er zo bijzonder aan APEX? **Koen Meuleman** van VITO: "Dit soort camera maakt het onzichtbare letterlijk zichtbaar. Beeldspectroscopie, de techniek die in APEX wordt toegepast, verruimt de scope van de klassieke aardobservatie. Door het groot aantal smalle spectrale banden is een veel nauwkeurigere identificatie van oppervlakten mogelijk dan met breedbandsensoren. In 2011 hebben we met APEX de sedimentconcentraties in de Waddenzee in beeld gebracht. In een meer bij Mantua (Italië) hebben we de algenconcentratie bepaald. En in juni 2011 bedienden we de Universiteit van Wageningen met data voor een aardappelonderzoek. De luchtbeelden brachten heel duidelijk het stikstofgehalte in de planten aan het licht. De onderzoekers kunnen zo bepalen welke plaatsen in het aardappelveld over- of onderbemest zijn."

### Kalmthoutse heide

Ook vegetatie kan de APEX-camera perfect scannen. "In opdracht van BELSPO en in samenwerking met het Agentschap voor Natuur en Bos maakten we zowel in juni als in september 2011 opnamen van de Kalmthoutse Heide. In 2012 zullen we dat opnieuw doen. In mei 2011 werd een groot deel van de heide vernietigd door een enorme brand. Met onze beelden kunnen we erg nauwkeurig opvolgen hoe en waar de heide zich herstelt van dit inferno. Planten reflecteren immers veel meer straling in het onzichtbare spectrum dan zwartgeblakerde aarde."

In de toekomst wil VITO de camera ook gebruiken om luchtvervuiling te meten. "In Zürich werden op die manier al  $\text{NO}_2$ -concentraties in de lucht in kaart gebracht. We plannen in 2012 een campagne om de luchtverontreiniging in de stad Antwerpen te meten", besluit Meuleman.



## Naar een performant beeldarchief voor Vlaanderen

De Vlaamse Regering heeft het opzetten van een beeldverwerkingsketen voor Vlaanderen als nieuwe referentietaak toevertrouwd aan het Agentschap Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV) en VITO. Het doel: een gestandaardiseerd, actueel en gebruiksvriendelijk beeldarchief.

Jaar na jaar groeit de vraag naar historisch en nieuw digitaal beeldmateriaal met een regionale dekking. Dit zeer hoge-resolutie kaartmateriaal, gegenereerd met (on)bemande vliegtuigen, terrestrische platformen en satellieten, wordt vooral door overheidsinstanties druk gebruikt. De toepassingen zijn onbegrensd: in kaart brengen van infrastructuur zoals wegen en gebouwen, inventariseren van openbaar groen, boskartering, ongevalanalyse ...

### Beeldverwerking als referentietaak

De populariteit van digitale kaarten doet echter een gigantische gegevensstroom ontstaan, die alleen op een planmatige, gestandaardiseerde manier te beheren is. Er is daarom behoefte aan een beeldarchiverings- en verwerkingssysteem, dat alle gebruikers volgens hun eigen specificiteit bedient. Omdat zo'n performant beeldarchief strategisch belangrijk is voor Vlaanderen, heeft de Vlaamse Regering de ontwikkeling ervan aangeduid als referentietaak.

De eerste fase bestaat erin een primair beeldarchief aan te leggen, met drie soorten beelden. De rol van VITO is om de "ruwe" beelden, afkomstig van verschillende bronnen, te verwerken tot gebruiksklare gegevens voor het AGIV. Over welk soort beelden gaat het dan? **Jan Biesemans** van VITO: "Fotogrammetrische hogeresolutiecamera's maken regelmatig luchtbeelden van heel Vlaanderen. Deze beelden gebruikt het AGIV om het grootschalig referentiebestand (GRB) te ontwikkelen en te actualiseren. Het GRB is een uiterst nauwkeurige vectorkaart van infrastructuur in Vlaanderen. Het wordt bijvoorbeeld toegepast door nutsbedrijven, zoals Aquafin of Pidpa, als referentie voor hun eigen gegevens. Lokale besturen gebruiken het GRB voor de opmaak van allerlei plannen, het beheer van wegen en waterlopen, de registratie van klachten en meldingen, enzovoort."

### Databank van verkeersborden

Een andere informatiebron is mobile mapping, waarbij beelden worden genomen vanuit een rijdend voertuig. Deze 360° foto's bevatten een schat aan informatie en de toe-

passingsmogelijkheden zijn enorm. Deze beelden kan men gebruiken om bijvoorbeeld straatmeubilair, openbaar groen en graaf- of andere infrastructuurwerken accuraat op te meten of in te plannen. Minister voor Mobiliteit en Openbare Werken, Hilde Crevits, liet met deze techniek een verkeersbordendatabank van Vlaanderen aanleggen. In opdracht van het AGIV, stelt VITO deze beelden nu open ten dienste van de Vlaamse overheidsdiensten en lokale besturen.

"Een derde databron is LIDAR ('Light Detection And Ranging'). Dit is een technologie die de afstand tot een object of oppervlak bepaalt door middel van laserpulsen vanuit een vliegtuig of ander voertuig. Je kunt er driedimensionale beelden mee maken, die bijvoorbeeld nuttig zijn voor hydrologische modellering. Ook deze beelden verwerken we in het archief", aldus Biesemans.

Naast het inwinnen, ontsluiten en archiveren van beeldmateriaal, zullen ook de kwaliteitscontrole, het automatiseren en actueel houden van de productie van afgeleide producten (bijvoorbeeld een vegetatiekaart) mettertijd via deze beeldverwerkingsketen aan bod komen.

*Jo Van Valckenborgh, lijnverantwoordelijke Onderzoek en Ontwikkeling bij AGIV: "VITO heeft in de loop der jaren een ruime expertise opgebouwd in beeldverwerking en dataopslag. De voorbije jaren hebben we samen een methode ontwikkeld om automatisch veranderingen te detecteren voor het GRB. Sinds begin 2011 hebben we een werkend prototype. Nu is VITO's specifieke ervaring erg relevant voor het ontwikkelen van een beeldverwerkingsketen voor Vlaanderen."*



## VITO helpt objectieve schadebepaling van landbouwgewassen vooruit

Het Belgische landbouwrampenfonds komt financieel tegemoet aan landbouwers die minstens 30 % van hun gewasproductie verliezen door natuurrampen. ADASCIS is een eerste stap naar een volwaardig, objectief informatiesysteem voor het bepalen van gewasschade. VITO leidt de input van satellietgegevens in dit project in goede banen.



De landbouwsector wordt in toenemende mate geconfronteerd met natuurlijke risico's. Klimaatwijziging, planten- en dierenziekten en overstromingen hebben een belangrijke invloed op de landbouwproductie en dus ook op het inkomen van de landbouwers.

### Objectief informatiesysteem

In België wordt de compensatie van gewasverliezen door landbouwrampen momenteel geregeld door de cel Landbouwrampen van de FOD Economie. Het huidige systeem heeft echter een aantal tekortkomingen. Wanneer de gewas-

sen ernstige schade vertonen door uitzonderlijke weersomstandigheden, wordt er op gemeentelijk niveau een schattingscommissie samengesteld.

Die gaat bij de getroffen landbouwers langs om de gewasverliezen te schatten. De uiteindelijke erkenning als landbouwramp en de daaropvolgende uitbetaling van de schadevergoedingen nemen vaak heel wat tijd in beslag en gebeuren niet altijd op een uniforme manier. Een objectief informatiesysteem om gewasschade sneller te bepalen, gebaseerd op objectieve informatie, is dus welkom.

### SPOT-VEGETATION

De FOD Wetenschapsbeleid ging in 2009 van start met ADASCIS, een proefproject voor een volwaardig informatiesysteem om de gewasschade in België te bepalen. ADASCIS combineert drie soorten informatie: weergegevens, een gewasgroeimodel en satellietdata.

ADASCIS wordt uitgevoerd door drie wetenschappelijke partners: de Universiteit van Luik (verwerking van de weersgegevens), het Waals Landbouwonderzoekscentrum van Gembloux (gewasgroeimodel) en VITO (bewerking en analyse van satellietgegevens). **Isabelle Piccard** van VITO: "Met de SPOT-VEGETATION-satelliet meten we dagelijks de groenheid van alle landbouwgebieden in België. Die groenheid is een maat voor de gezondheidstoestand van de gewassen. Op basis hiervan berekenen we de zogenaamde vegetatie-indices. Die zijn een objectieve graadmeter om vergelijkingen met gemiddelden over een langere periode uit te voeren. Als een vegetatie-index voor een bepaald gewas in een landbouwgebied tijdens de schadegevoelige periode danig lager ligt dan de gemiddelde index, dan kunnen we er van op aan dat er schade is."

De satellietdata en de vegetatie-indices die VITO berekent, worden in ADASCIS samengebracht met de weersgegevens uit Luik en de resultaten van het gewasgroeimodel uit Gembloux. Kaarten en grafieken kunnen bekeken en geanalyseerd worden via een internettoepassing.

## Online applicatie berekent waarde van natuur

De natuur levert ons allerlei voordelen op, ook 'ecosysteemdiensten' genoemd. Tegenwoordig worden allerhande methoden ontwikkeld om ecosysteemdiensten in kaart te brengen en mee te nemen in beleidsbeslissingen. Met de Natuurwaardeverkenner, ontwikkeld door VITO samen met de universiteiten van Antwerpen en Amsterdam en het departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid, kan de waarde van ecosysteemdiensten online worden berekend.

Schoon water en zuivere lucht, bescherming tegen natuurrampen, gezonde ontspanning: het zijn maar enkele van de unieke diensten die de natuur ons te bieden heeft. Deze diensten monetariseren of in geld uitdrukken, is verre van eenvoudig: natuur wordt immers niet op de markt verhandeld. Om de maatschappelijke voordelen van natuur af te wegen tegenover die van bijvoorbeeld woon- en industriegebied, is het interessant om ze in een economische waarde uit te drukken. Hoe kan dat?

### De natuur op gelijke voet

"Milieueconomen hebben hier tal van methoden voor ontwikkeld," weet **Steven Broekx** van VITO, "maar in Vlaanderen was er tot voor kort maar weinig relevant cijfermateriaal beschikbaar. Een tool om de natuurwaarde mee in rekening te brengen, bijvoorbeeld bij infrastructuurprojecten met een impact op de natuur, bestond evenmin. Daarom heeft het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van de Vlaamse overheid ons gevraagd om een wetenschappelijk onderbouwd en hanteerbaar rekeninstrument voor natuurwaarden te ontwikkelen."

De Natuurwaardeverkenner is een online rekentool waarmee beleidsmedewerkers, vrijwilligers van natuur- en milieuverenigingen, ruimtelijke planners, consultants en studie bureaus de economische waarde van (veranderingen in) ecosysteemdiensten op een snelle en eenvoudige manier kunnen ramen. Zowel de impact op culturele diensten (bijvoorbeeld de belevings- en recreatiewaarde van natuur) als regulerende diensten (zoals luchtzuivering, opslag van CO<sub>2</sub>, reductie van geluid door bossen, enzovoort) kan de verkenner berekenen.



### Rivierherstelproject

De Natuurwaardeverkenner wordt al druk gebruikt en de reacties zijn positief. "Uit heel verschillende hoeken is er interesse", zegt Broekx. "Het is dan ook een vrij beschikbaar instrument. De gebruiker geeft een aantal basisgegevens in, zoals het landgebruik, het natuurstype dat in het natuurproject gerealiseerd wordt, de ligging ... en selecteert de ecosysteemdiensten die hij wil berekenen. Dan neemt de tool het rekenwerk over. Op die manier kun je bijvoorbeeld zelf simuleren wat de voordelen van een rivierherstelproject waard zijn, of berekenen wat de maatschappelijke kost is van het verdwijnen van een bos."

Bijzonder aan de tool is nog dat gebruikers gestimuleerd worden om feedback te geven. "Op die manier groeit de verkenner nog: hij wordt geüpdatet in een continu verbeteringsproces." In 2012 gaat VITO de tool verder uitbouwen, gebruiksvriendelijker maken en van discussiefora voorzien. "De tool zal dus nog aan interactiviteit winnen, waardoor we nog beter in staat zijn om het instrument af te stemmen op de noden van gebruikers", besluit Broekx.



## Europese bodemorganische stof tegen het licht

In heel Europa loopt het organische stofgehalte van de bodem terug. De bodemvruchtbaarheid daalt daardoor, en het risico op erosie neemt toe. In opdracht van de Europese Commissie maakte VITO modellen om de organische stof in Europese bodems in kaart te brengen en om scenario's voor een beter beleid uit te stippelen.

Verschillende Europese landen zien het percentage organische stof in hun landbouwpercelen, bosgronden en andere bodems afnemen. Nochtans is organische stof noodzakelijk voor essentiële bodemfuncties, zoals bodemvruchtbaarheid en erosiebestendigheid. Oorzaken van de afname zijn onder meer de intensieve

bos- en landbouwtechnieken, het scheuren van weiland tot akkerland en het omzetten van veengronden en bossen in ander landgebruik. Door de opwarming van de aarde gaat de afbraak van organische stof nog sneller.

### Scenariobenadering

Op vraag van de Europese Commissie onderzocht VITO, in samenwerking met de studiebureaus BIOIS (Frankrijk) en RIKS (Nederland), het beheer van het organische stofgehalte in de Europese bodems. **Anne Gobin** van VITO: "De opdracht luidde om de evolutie en de stromen kwantitatief en ruimtelijk te modelleren en verschillende beleidsscenario's onder de loep te nemen. Samen met een overzicht van de beste voorbeeldpraktijken uit Europa om het organische stofgehalte op peil te houden, moest dit resulteren in aanbevelingen voor het Europese bodembeleid."





### Oogstresten voor bio-energie

Voorbeelden van beleidsopties die VITO onder de loep nam, zijn het behoud van permanent grasland, bebossing van landbouwgronden, braakligging en andere veranderingen in landgebruik. "Maar we bekeken ook concreet het koolstofbeheer op het perceelsniveau. Zo blijkt het behoud van boomstronken bij ontbossing een groot verschil te geven in organische stof. Onze studie kon de beslissing van het Finse parlement ondersteunen om af te zien van de beleidsmaatregel om boomstronken te oogsten voor bio-energie. Het gebruik van oogstresten uit bos- en landbouw voor bio-energie kan slechts op voorwaarde dat voldoende organisch materiaal achterblijft voor de opbouw van de bodemorganische stof. Een aanhoudende daling van het bodemorganische stofgehalte kan op termijn leiden tot vershraling van de bodem."

### Bodemconservatie prioritair

Welke conclusies zijn er nog te trekken? "Bodembescherming is erg belangrijk om het organische stofgehalte van de Europese bodems te redden. Vooral veengronden verdienen extra aandacht", zegt Gobin. "Het omzetten van deze erg koolstofrijke gronden in een ander landgebruik is nefast voor het organische stofgehalte en veroorzaakt een enorme toename van broeikasgasemissies. Het behoud, herstel en

beheer van veengronden zou een prioriteit moeten zijn. Maar Europa moet ook meer inzetten op een gezond koolstofbeheer op perceelsniveau, door bijvoorbeeld het slim beheer van oogstresten en de aanvoer van organisch materiaal (bijvoorbeeld compost)."

Waar maakte VITO het verschil in dit onderzoek? "Om de invloed van klimaat, landgebruik en beheer op organische stof in te schatten, zijn onze ruimtelijk-dynamische computermodellen een grote hulp", zegt Gobin. "VITO is expert in het modelleren van complexe scenario's. En we staan ook sterk in de integrale en multidisciplinaire aanpak van de problematiek rond organische stof in de bodem."

**Luca Marmo, Directoraat-generaal Milieu van de Europese Commissie:** "Waarom is deze studie zo belangrijk? Europese bodems slaan ongeveer 73 tot 79 ton koolstof op. Dat is vijftig keer meer dan de menselijke uitstoot van CO<sub>2</sub> in de hele Europese Unie. De afname van het organische stofgehalte in de bodems ondermijnt de bodemvruchtbaarheid en -productiviteit, en op die manier ook de voedselzekerheid. Maar ze vormt ook een bedreiging voor de stabilisatie en reductie van de CO<sub>2</sub>-concentratie in de atmosfeer."



## Sensornetwerken luiden milieumonitoring 2.0 in

Intelligente netwerken van vaste en mobiele sensoren zijn de toekomst in de monitoring van milieuverontreiniging en de blootstelling daaraan. Hun grote voordeel? Dat ze in staat zijn een gebiedsdekkende en gedetailleerde datastroom te verzamelen, snel en relatief goedkoop dan nog. VITO springt op de kar. Ze werkt aan een stedelijk sensornetwerk voor luchtkwaliteit en staat mee aan de basis van elektronische 'neuzen' die geurhinder detecteren.

Sensornetwerken vergaren gedetailleerde informatie over milieuverontreiniging en brengen in kaart waar de blootstelling aan een bepaalde pollutant het grootst is, bijvoorbeeld voor een wijk of voor een hele stad. Op individuele meetpunten wordt misschien nog ingeboet aan nauwkeurigheid, maar dit wordt ruimschoots gecompenseerd door de hoeveelheid gegevens, en het leerproces voor de dataselectie en kwaliteitscontrole.

Dat sensornetwerken de laatste tijd een hoge vlucht nemen, is mede te danken aan de ontwikkelingen in ICT en nanoelektronica. Maar het opzetten van sensornetwerken vergt ook andere disciplines, zoals de verwerking en het gebruiksklaar maken van grote hoeveelheden data. Ten slotte is ook expertise in het toepassingsdomein waar het netwerk wordt ingezet, het monitoren van luchtkwaliteit bijvoorbeeld, onmisbaar.

### Ruimtelijke spreiding van ultrafijn stof

**Jan Theunis** van VITO: "In het kader van het IDEA-project, 'Intelligent Distributed Environmental Assessment', werken we samen met de UGent en de Erasmus Hogeschool aan een intelligent sensornetwerk voor luchtkwaliteit en geluid. VITO neemt in het project het gedeelte luchtkwaliteit op zich. Met het sensornetwerk willen we de ruimtelijke spreiding van luchtpolluenten in de stad in kaart brengen. In tegenstelling tot individuele meetstations, kunnen mobiele sensoren bijvoorbeeld hotspots van ultrafijn stof of roet detecteren. Die gegevens helpen om inzicht te krijgen in de gezondheidseffecten van bepaalde pollutanten. Ook kan het beleid gericht worden bijgestuurd, denk maar aan het geleiden van het verkeer om bepaalde hotspots van fijn stof te milderen. Of kunnen fietsers alternatieve routes kiezen."

### Luchtverontreiniging in Gent

Een testnetwerk van goedkope, vast opgestelde sensoren monitort vandaag al simultaan luchtkwaliteit en geluid in een Gentse stadswijk. "Met dit eerste netwerk willen we nagaan hoe sensoren zich in reële omstandigheden gedragen", zegt Theunis. "De tijdsreeksen helpen ons om het gedrag van een sensor op te volgen. Treden er afwijkingen op, dan kunnen we die detecteren en corrigeren. We gaan ook het verband na tussen geluidsmetingen en luchtkwaliteit. In 2012 wordt een groter netwerk van een dertigtal vast opgestelde sensoren en een vijftal mobiele sensoren uitgerold. Op termijn kijken we ook uit naar sensoren die andere pollutanten meten, zoals stikstofoxides." Het IDEA-project wordt gefinancierd door het IWT en loopt nog tot einde 2012.

### E-neuzen trainen

Sensornetwerken zijn mogelijk ook geschikt om geur te detecteren. Elektronische neuzen (e-neuzen) moeten daarbij helpen. **Ilse Bilsen** van VITO: "Een elektronische neus is een apparaat dat is uitgerust met meerdere gassensoren. Die zijn geschikt om allerlei geurende stoffen waar te nemen. Ze meten kwalitatief en kunnen worden 'getraind' voor specifieke situaties. We willen nagaan of de e-neuzen kunnen aangeven hoe sterk mensen een geur(hinder) ervaren, alsook of we ze kunnen gebruiken om de bron van de geurhinder en de overschrijding van een geurdrempel te achterhalen." DCMR Milieudienst Rijnmond heeft van enkele Nederlandse overheden de opdracht gekregen om een 'e-neuzenprogramma' te ontwerpen. Ze werkt hiervoor samen met e-neuzenleverancier Comon Invent en met VITO. "Het eindpunt van deze studie is een performant fijnmazig geurmeetnet in de haven van Rotterdam. Onze onderzoekers hebben de resultaten van de e-neuzen vergeleken met menselijke waarnemingen van bijvoorbeeld waterstofsulfide.





Andere componenten zullen nog volgen. Het onderzoek heeft onder meer inzicht gegeven in de geurdrempels van de e-neuzen. In het meetlab van DCMR is de zogenaamde fingerprint bepaald van de e-neuzen voor een aantal stoffen die in de regio Rijnmond vaak tot hinder leiden. Met voldoende stabiele fingerprints in reële omstandigheden, ligt de weg open naar een waaier van praktijktoepassingen, zoals de monitoren van emissies en het lokaliseren van geurbronnen.”





## DE GEZONDHEIDSZORG VAN MORGEN MOGELIJK MAKEN

Om gelijke tred te houden met de vragen van de samenleving, ontwikkelt de gezondheidszorg pijlsnel. De nood aan wetenschappelijke kennis is navenant. Het thema gezondheid duikt ook steeds meer op in de onderzoeksprogramma's van VITO. Nieuwe diagnostische technieken, innovatieve meetmethoden voor nieuwe schadelijke stoffen, monitoring van nieuwe gezondheidsproblemen, duurzame technieken om gezondheidsbevorderende stoffen te isoleren uit afvalstromen: VITO's onderzoek focust nu al op de gezondheidsvragen van morgen.



## Microarray-test en DNA-hybridisatie: revolutie in de medische diagnostiek

Correcte diagnoses zijn in de gezondheidszorg levensnoodzakelijk om de juiste behandeling uit te stippelen. Door nieuwe moleculaire technieken, zoals DNA-hybridisatie, zijn de mogelijkheden van de conventionele diagnostiek danig uitgebreid. Zo tekent zich een evolutie naar een meer gepersonaliseerde geneeskunde af. Samen met de K.U.Leuven onderzoekt VITO of DNA-microarrays de diagnose en behandeling van onder meer kanker en aids kunnen vooruit helpen.

De snelle opkomst van moleculaire technieken heeft de reikwijdte van de medische diagnostiek enorm verruimd. Zo zijn er intussen technieken op de markt om DNA-mutaties, aanwezigheid van genen en gen-expressiepatronen aan te tonen. Hybridisatietechnieken maken gebruik van de eigenschap van een kunstmatig geproduceerde streng DNA of RNA (een probe) om een specifieke DNA- of RNA-sequentie uit bijvoorbeeld menselijk materiaal te 'herkennen'.

### Nieuwkomer in de diagnostiek: DNA-microarrays

Met een DNA-microarray kan de activiteit van duizenden genen simultaan worden waargenomen. Op de dragerstructuur van de microarray is een matrix van microscopische spots DNA-oligonucleotiden ingebouwd. Deze stukjes DNA bevatten elk een fragment van een welbepaalde DNA-sequentie. Een DNA-staal, geëxtraheerd uit een biologisch monster, wordt over de microarray gegoten. Het DNA bindt met de complementaire sequenties op het oppervlak. De 'match' wordt zichtbaar gemaakt door de fluorescentie die een spot uitstraalt.

Hoe worden micro-arrays nu ingezet in diagnoses? **Jef Hooyberghs** van VITO: "We draaiden het systeem om. In plaats van de samenstelling van een complex biologisch monster te bestuderen, zijn wij gestart met een studie naar de hybridisatie zelf. We gebruiken hiervoor een monster waarvan we de sequentie op voorhand kennen. Als de probes én het monster gekend zijn, blijkt ook het hybridisatiepatroon nauwkeurig te voorspellen. Tenminste, als er geen mutaties plaatsvinden. Het zijn net die mutaties die we met deze methode kunnen vaststellen, lokaliseren en identificeren. De weg naar de diagnostiek ligt dan open."

### Aidsremmers

"Ons laboratorium werkt bijvoorbeeld samen met Janssen Diagnostics, een onderdeel van Janssen Pharma, dat onder meer aidsremmers maakt en HIV-diagnostiek verricht. Verliest de medicijncocktail zijn werking, dan is het van levensbelang om na te gaan of dit het gevolg is van een bepaalde mutatie in het virus. Dit is mogelijk met onze microarray-methode.

Stukje bij beetje groeit het inzicht in de relatie tussen een bepaalde ziekte en mutaties in het genoom. Ook voor de behandeling van kanker wordt die kennis almaar belangrijker. Zo analyseert VITO in samenwerking met het UZ Gent stalen voor longkankerdiagnostiek. En ook methylatie, waarbij een methylgroep op het DNA bindt, kan met deze techniek worden bepaald. Niet onbelangrijk, want een verstoorde methylatie kan tot allerlei degeneratieziekten leiden, van hart- en vaatziekten tot kanker en psychische aandoeningen. "De volgende stap is om microarrays tot in het ziekenhuis of tot bij de dokter te brengen", zegt Hooyberghs. "Denk bijvoorbeeld aan een klein, gebruiksvriendelijk toestelletje dat de test bij de patiënt zelf uitvoert. Dat klinkt misschien als toekomstmuziek, maar met wat we vandaag kunnen, is het niet onmogelijk."



# Hittekaart legt warmte-eilanden in Tilburg bloot

De temperatuur in een stedelijk gebied is gemiddeld hoger dan in het omliggende landelijke gebied. Dit 'hitte-eilandeffect' kan tijdens hittegolven warmtestress en gezondheidsproblemen veroorzaken. VITO heeft voor de Nederlandse stad Tilburg een gedetailleerde hittekaart ontwikkeld, waarop de stedelijke warmte-eilanden kunnen worden afgelezen.

Wie herinnert zich niet de zomer van 2003? Europa kreunde onder een nooit geziene hittegolf en duizenden oudere mensen overleden ten gevolge van de warmte. Vooral in Frankrijk was de situatie schrijnend. Dat de dodelijke slachtoffers vooral in de steden vielen, heeft te maken met het zogenaamde hitte-eilandeffect.

## Klimaatmodel

Uit een recente studie van het Europese Ruimtevaartagentschap ESA, die het hittegedrag van tien Europese steden in kaart bracht en waar ook VITO aan meewerkte, bleek dat we dit stedelijke hitte-eilandeffect best ernstig nemen. Vooral de hogere nachttemperaturen veroorzaken bijkomende stress, ongemakken en gezondheidsproblemen voor de stadsbevolking. **Bino Maiheu** van VITO: "De studie gaf aan dat de effecten van klimaatopwarming in de steden nog meer uitgesproken zouden kunnen zijn dan op het platteland. Het hitte-eilandeffect zal dus steeds meer op de voorgrond treden."

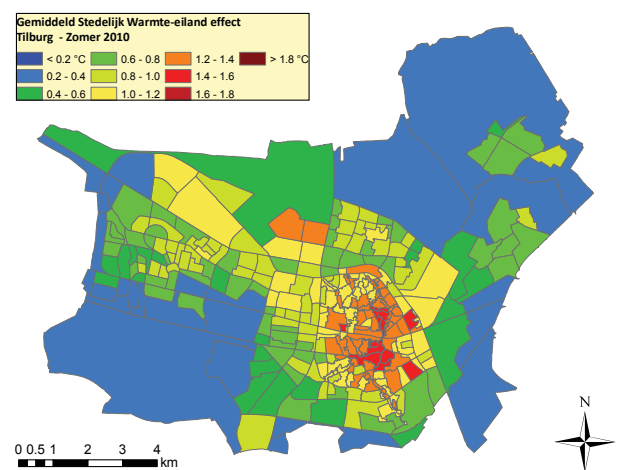
VITO ontwikkelde voor de ESA-studie een innovatief klimaatmodel, dat berekent hoe de temperatuur in steden evolueert tijdens de zomer. De tool kan helpen om prognoses te maken en het effect van klimaatmaatregelen in te schatten. Vergelijken met bestaande modellen, is VITO's model sneller en eenvoudiger, én bereikt het toch even accurate resultaten.

## Na Parijs, nu Tilburg

Het klimaatmodel van VITO baseert zich op stadskenmerken zoals stratenpatronen, de aanwezigheid van groen en water, en op thermische infraroodbeelden. Het model genereert elk uur een temperatuurskaart met een ruimtelijke resolutie van enkele honderden meters tot enkele kilometers. "Op die manier kunnen we voor steden hittekaarten ontwikkelen. Lokale overheden kunnen zo te weten komen waar zich warmte-eilanden bevinden. We hebben het model eerst ontwikkeld en gevalideerd voor Parijs. Daarna werd het aangepast op maat van de Nederlandse stad Tilburg. En we krijgen nog andere vragen binnen."

Het stadsbestuur van Tilburg kwam bij VITO terecht in het kader van een Interreg-samenwerking tussen Vlaanderen en Nederland over functioneel groen. Wat gaat Tilburg met de hittekaart doen? "Binnenkort wordt de buurt rondom het station van Tilburg opgeknapt. Op basis van de hittekaart zal het gemeentebestuur bekijken hoe het deze renovatie het beste kan invullen", aldus Bino Maiheu.

**Cora Alfonso**, projectleider Functioneel Groen van de stad Tilburg: "VITO's hittekaart toont aan dat het stedelijk hitte-eilandeffect in onze gemeente niet echt problematisch is. Vooral in de oudere stadsdelen zien we wel een grotere kans op opwarming. Met de resultaten van de studie worden onder meer beslissingen genomen over het vergroenen van die oude stadsdelen."



## Biomonitoring van vervuilende stoffen bij moeders en kinderen

VITO verzorgt de technische coördinatie van de staalnamen in België voor de Europese pilootstudie DEMOCOPHES. De meetcampagne peilt naar de aanwezigheid van zes mogelijk schadelijke stoffen en loopt gelijktijdig in 17 EU-landen. Ze heeft als doel de haalbaarheid te onderzoeken van een geharmoniseerde aanpak van humane biomonitoring in heel Europa.

In elk deelnemend land werden eind 2011 urine- en haarstalen afgenomen bij ongeveer 120 kinderen (tussen 6 en 11 jaar oud) en hun moeders. Daarnaast moesten zowel kinderen als moeders een aantal vragen beantwoorden over hun leefgewoonten. In de stalen wordt de concentratie gemeten van zes vervuilende en mogelijk gezondheidsschadelijke stoffen: kwik en cadmium, cotine, ftalaten, bisfenol-A en triclosan.

"In het verleden namen we al deel aan soortgelijke meetcampagnes op nationaal en op regionaal niveau - in Vlaanderen onder de noemer van het Steunpunt Milieu en Gezondheid", zegt **Guy Vanermen** van VITO. "Met dit project wil men onderzoeken of één grootschalige campagne op Europees niveau mogelijk is, en hoe variabel de concentraties zijn over de verschillende landen."

### Technische coördinatie

Het Belgische luik van het project, dat zich in de provincies Vlaams- en Waals-Brabant afspeelt, wordt gecoördineerd door de FOD Volksgezondheid. Veldwerkers van het Provinciaal Instituut voor Hygiëne van Antwerpen en Henegouwen voerden de staalnames uit, VITO staat in voor de technische coördinatie. "Wij ontvangen alle Belgische urine- en haarstalen, waarna we ze opsplitsen en de verschillende fracties doorsturen naar onze partners, die instaan voor de meting van de specifieke componenten", zegt **Gudrun Koppen** van VITO. "De Universiteit Antwerpen meet bijvoorbeeld de hoeveelheid triclosan en bisfenol-A in urine, het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid doet hetzelfde voor cadmium en cotinine. Aan de Universiteit van Luik wordt kwik in het haar gemeten."

De resultaten van de analyses worden teruggestuurd naar VITO, die ze – samen met de ingevulde vragenlijsten over leefgedrag – ordent. VITO zal de gegevens van alle deelnemende landen statistisch verwerken. De resultaten van de studie worden verwacht in het najaar van 2012.

*Dominique Aerts, projectleider bij de FOD Volksgezondheid: "VITO zorgt ervoor dat de analyse van ftalaten in meer dan duizend urinestalen binnen de strikte deadline gebeurt. De laboratoria van VITO werden geselecteerd omdat ze met glans slaagden voor de opgelegde kwaliteitstests. Ter illustratie: erg weinig andere Europese labo's voldeden in het kader van DEMOCOPHES aan de gestelde kwaliteitsnorm, waardoor VITO ook de stalen van enkele andere landen analyseert."*

### Focus op ftalaten

Hoe schadelijk zijn stoffen zoals ftalaten voor onze gezondheid? Vanermen: "Ftalaten zijn zogenaamde weekmakers. Ze worden veelvuldig gebruikt in plastics zoals PVC. Typische bronnen van ftalaten zijn verpakkingsmaterialen, drukinkten en vloerbedekking (bijvoorbeeld vinylvloeren)." Koppen: "Een continue of herhaalde blootstelling aan ftalaten wordt in verband gebracht met verstoringen van het hormonale systeem, en is een risicofactor voor kanker, astma en diverse allergieën. Wat echter de gezondheidsgevolgen zijn van een langdurige blootstelling aan een lage dosis ftalaten, weten we nog niet."

VITO rondde in 2011 een studie af over de opname van ftalaten in het lichaam via voeding. Vanermen: "Onze conclusie was – nogal verrassend – dat de opname via de voeding eerder beperkt is. Ftalaten kunnen echter ook opgenomen worden door inademing van binnenhuisstof." Volgens Koppen is de concentratie aan ftalaten in urine een interessante parameter. "We nemen deze stoffen op via een beperkt aantal kanalen, zoals verpakte voedingswaren en consumentenproducten. Ze zijn dus niet, zoals dioxines, onvermijdelijk. Als je weet dat je concentratie aan ftalaten te hoog is, kun je dus je leefgedrag gaan bijsturen."



## Zoeken naar duurzame houtbewaarmiddelen

Hout is doorgaans chemisch bewerkt, om het te beschermen tegen schimmels en insecten. De afdeling 'Preservation and Material Protection' (PMP) van Johnson & Johnson verdeelt een brede waaier van fungiciden en insecticiden die hout en houtkunststofcomposieten beschermen. Het bedrijf is echter continu op zoek naar nieuwe actieve stoffen en technologieën. Johnson & Johnson roept VITO's expertise in om de productontwikkeling analytisch te ondersteunen.

### Maximale werking met minimale dosering

"Janssen PMP, een divisie van Johnson & Johnson die houtbewaarmiddelen op de markt brengt, doet gericht onderzoek om de efficiëntie van zijn producten te verhogen en de belasting op mens en milieu te verkleinen", zegt **Ludwig Goetelen** van VITO. "Onze experimenten helpen om bestaande producten beter te gebruiken én om nieuwe actieve ingrediënten, co-formulanten of technologieën te ontwikkelen."

### Inzet van innovatieve meettechnieken

In het onderzoekswerk voor Johnson & Johnson werkt VITO met innovatieve technieken zoals chromatografie gekoppeld met massaspectrometrie en X-stralen fluorescentie (XRF). "Met micro-XRF, een snelle en niet-destructieve beeldvormingstechniek op basis van röntgenstralen, kijken we bijvoorbeeld letterlijk binnenin het hout. Hoe diep dringt het product in het hout door? Tot op welk punt is het product werkzaam? Wat is de minimale dosis om toch de gewenste bescherming te verkrijgen? Het aandeel van VITO bestaat erin om de actieve ingrediënten vóór en na gebruik op te sporen en de concentratie ervan te bepalen", besluit Ludwig Goetelen.

**Martyn Barker**, hoofd Preservation and Material Protection bij Johnson & Johnson Belgium: "Onze samenwerking met VITO is de voorbije twee jaar geëvolueerd naar een stevig partnerschap rond methodeontwikkeling en opleiding. In die samenwerking vinden we kwaliteit en efficiëntie terug. VITO is dan ook een belangrijke partner in onze research naar betere producten voor houtbewaring."



## Gezondheidsbevorderende componenten isoleren uit biomassa

In groene afvalstromen, zoals snoeihout of reststromen van de voedingsindustrie of de biotechnologie, zitten vaak nog heel wat nuttige natuurlijke stoffen. VITO onderzoekt hoe ze deze hoogwaardige componenten kan opwaarderen door ze in afvalstromen te identificeren en vervolgens te isoleren. Zo ontwikkelt ze duurzame en economisch haalbare methoden om unieke biologische ingrediënten te produceren uit nevenstromen.

Het kankermedicijn Paclitaxel (Taxol®), een chemotherapeuticum dat wordt gebruikt bij de behandeling van borst- en eierstokkanker, wordt gewonnen uit taxusbomen. De teelt van de bomen is duur, dus waarom nieuwe taxus aanplanten als ook het snoeisel gebruikt kan worden? Dat was dan ook de gedachte achter de landelijke ophaalactie voor taxus-snoeisel.

### Superkritisch CO<sub>2</sub>

Biologische reststromen of biomassa in het algemeen zijn een voorraadkamer van nuttige componenten. Een nieuwe onderzoekstak legt zich toe op het valoriseren van deze natuurlijke afvalstromen door ze te beschouwen als secundaire grondstof. Het komt erop aan om hoogwaardige componenten in biomassa of nevenstromen op te sporen én ze op een duurzame en economisch haalbare manier af te scheiden en op te zuiveren. Om dat laatste te verwezenlijken, beschikt VITO sinds 2011 over een nieuw hoogtechnologisch scheidingsapparaat, de zogenaamde 'Supercritical Fluid Chromatographer' (SFC).

"Dit toestel maakt gebruik van koolstofdioxide in de superkritische fase (een fase met zowel vloeistof- als gaseigenschappen)", zegt **Els D'Hondt** van VITO. "Wanneer we op het einde van een scheidingsproces de druk verlagen, wordt het CO<sub>2</sub> opnieuw gasvormig en scheidt het zich onmiddellijk af van het eindproduct. Zo vermijden we het gebruik van organische solventen, die bij de klassieke scheidingsprocessen in de industrie nog volop worden gebruikt. Deze methode is door de aard van de grondstof en een reductie in zowel energie- als solventgebruik duurzamer. Onder andere de verdamping van solventen op het einde van het productieproces wordt vermeden, wat ook het aantal processtappen reduceert."

### Economisch haalbaar

VITO speurt in verschillende nevenstromen van biomassa naar mogelijk interessante hoogwaardige componenten. "We zoeken momenteel vooral in groente- en fruitafval



uit de voedingsverwerkende industrie", zegt Els D'Hondt. "Wanneer we een interessante, gezondheidsbevorderende stof hebben gedetecteerd, bekijken we of ze toepassingen heeft in voeding, voedingssupplementen, cosmetica of farmaceutische producten. Daarnaast onderzoeken we of de productievolumes uit de beschikbare nevenstromen voldoende inkomsten kunnen genereren en enigszins overeenkomen met de vraag vanuit de markt. De ontwikkelde productiemethodes moeten immers ook economisch rendabel zijn. Om het vermarkten van deze producten te faciliteren, trachten we bovendien de verschillende betrokken partijen, die vaak tot uiteenlopende sectoren behoren, met elkaar te verbinden. Zo wordt de vraag naar natuurlijke ingrediënten gekoppeld aan de mogelijkheden van de nevenstromen."

### Van uren naar minuten

Het doel van VITO's onderzoek? "In de eerste plaats willen we aantonen dat de SFC-technologie een duurzaam en economisch aantrekkelijk alternatief biedt voor conventionele scheidings- en opzuiveringsprocessen." Momenteel test VITO bijvoorbeeld een gezondheidsbevorderende stof uit die erg interessant is voor de cosmetische en de farmaceutische industrie. D'Hondt: "De traditionele methode om deze stof te produceren, vergt vele stappen en ook grote hoeveelheden klassiek solvent. Met de superkritische vloeistoftechnologie voor zowel extractie als scheiding konden we de totale productietijd van de zuivere stof terugbrengen van uren naar minuten. Met deze resultaten trekken we nu meer en meer de aandacht van de industrie."



[ VITO ]  
ALGEMEEN OVERZICHT 2011



## VITO groeit verder

In 2011 scherpste VITO haar profiel op het vlak van duurzame ontwikkeling en cleantech nog verder aan. Zo verblijft er sinds september 2011 een VITO-medewerker permanent in New Delhi (India) om de samenwerking met The Energy Research Institute in India verder vorm te geven. Dankzij deze toenemende focus blijft VITO duurzaam evolueren en groeien met cleantech als de centrale technologische component in de transitie naar een duurzame samenleving.

Ook in 2011 wierpen de investeringen in de eigen industriële onderzoeksprogramma's zoals duurzame chemie vruchten af. Zo waren de industriële inkomsten voor VITO de hoogste tot op heden en steeg de co-financiering vanuit Europa voor de onderzoeksprogramma's van VITO.

Deze stijgende contract- en onderzoeksportefeuille noopten VITO tot een verdere groei in de personeelsinzet. Vooral in de tweede jaarhelft vond een sterke instroom plaats zodat VITO thans meer dan zeshonderd personeelsleden telt met meer dan zestig, veelal buitenlandse, doctoraatsstudenten. Deze evolutie van een stijgend personeelsbestand en stijgend aantal doctoraatsstudenten zal zich ook in de toekomst blijven voordoen.

VITO heeft, conform haar beheerovereenkomst, een uitgebreide kmo-ondersteuning opgezet zodat in 2011 meer dan honderd kmo's contractonderzoek bestelden bij VITO. Naast de aanwezigheid van VITO in Berchem en Oostende werden ook antennes opgezet in Gent en via de samenwerking met K.U.Leuven werd ook EnergyVille in Waterschei in 2011 operationeel. Samen met de partners richtte VITO eind 2011 ook de N.V. EnergyVille op, die zal instaan voor de bouw en de uitbating van het nieuwe gebouw op het wetenschapspark in Genk-Waterschei.

### VITO in 2011

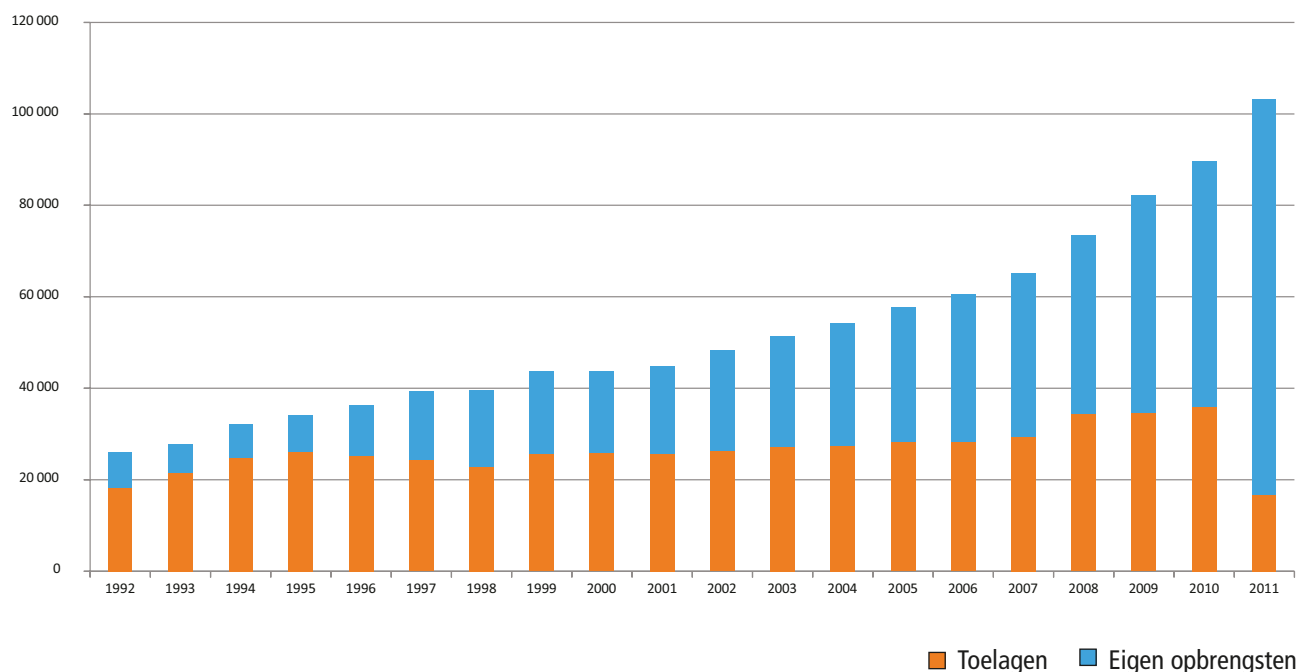
VITO beschikte in 2011 over een totaalbudget van 103 miljoen euro. De 'eigen' opbrengsten bedroegen 86,5 miljoen euro en zijn goed voor 84 % van de totale opbrengsten.

Met bijna 17 % van de totale opbrengsten (17,5 miljoen euro) blijft de Vlaamse overheid de belangrijkste klant voor VITO. De opbrengsten uit contracten met de Vlaamse overheid stegen licht, met 4 % in vergelijking met 2010. De opbrengsten uit referentietaken dalen (- 5,8 %) wegens besparingen van de Vlaamse regering. De opbrengsten uit andere overheden dan de Vlaamse daalden tot 8,2 miljoen euro (- 16 %). Het betreft voornamelijk opbrengsten uit programma's gefinancierd door de FOD Wetenschapsbeleid. De overheidsinstellingen dragen in totaal met 25,7 miljoen euro voor 25 % bij aan de totale opbrengsten van VITO.

Na een lichte daling in 2010 stijgen de industriële opbrengsten in 2011 tot het hoogste niveau in jaren. Het gaat om 10,2 miljoen euro (tegenover 8,7 miljoen euro in 2010). Dit is een stijging met 17 %. De industriële opbrengsten vertegenwoordigen 9,8 % van de totale opbrengsten. De opbrengsten uit de Vlaamse industrie vertegenwoordigen 74 % van deze industriële opbrengsten. De opbrengsten uit de buitenlandse industrie zijn gestegen tot het hoogste niveau tot heden (2,7 miljoen euro). Dit is een stijging met 18 % in vijf jaar tijd.

De opbrengsten afkomstig van de Europese Unie kennen in 2011 alweer een forse stijging: 12,8 miljoen euro in 2011 tegenover 9,3 miljoen euro in 2010. Dat is een stijging van 38 %. In twee jaar tijd zijn deze opbrengsten gestegen met 94 %. Zowel de opbrengsten uit de wetenschappelijke programma's (5,6 miljoen euro, + 31 %) als de andere opbrengsten uit de EU (7,2 miljoen euro, + 45 %) stijgen. De opbrengsten uit de EU bereiken hierdoor een nooit gekend niveau. Dit ligt in lijn met de VITO-strategie om de co-financiering van het GWO-onderzoek merkbaar op te voeren. In haar geheel is de EU goed voor 12 % van de totale opbrengsten. De categorie 'andere' blijft nagenoeg op dezelfde hoogte als in 2010: 7,6 miljoen euro en levert 7,3 % van de totale opbrengsten op.

## Jaarlijkse omzet 1992-2011 (kEUR)



VITO ontvangt in 2011 een totale toelage van 32,5 miljoen euro waarvan 30 miljoen euro toelage rechtstreeks terechtkomt in de kapitaalsubsidie (d.i. passiefzijde van de balans). Hierop is 14,3 miljoen euro afgeschreven.

Na een langdurige en moeilijke discussie met de directe en indirecte belastingadministratie lijkt een akkoord nabij waarbij VITO onderworpen wordt aan de vennootschapsbelasting. Tevens heeft VITO voor de jaren 2010 en 2011 een voorziening aangelegd van 760 kEUR voor de regeling van de btw-problematiek voor deze jaren. Het akkoord zal vanaf 2012 een blijvende impact hebben op de financiële bedrijfsvoering en ligt, naast enkele andere eenmalige uitgaven, aan de basis van een licht boekhoudkundig verlies, doch zonder de groei van VITO af te remmen.

Hiermee sloot VITO het boekjaar 2011 licht negatief af met een verlies van ca. 1 miljoen euro, omwille van éénmalige niet-begrote uitgaven waaronder de provisie voor het akkoord met de belastingadministratie.

## Corporate governance

Sinds 2006 beschikt VITO over een Auditcomité met een interne auditfunctie. Het Auditcomité staat de Raad van bestuur bij in zijn toezichtsfunctie, meer bepaald bij het nazicht van:

- de financiële informatie;
- de interne controle en het risicobeheer;
- het auditproces.

Het is samengesteld uit dhr. M. Meeus (bestuurder VITO, voorzitter), em. prof. dr. Harry Martens (voorzitter Raad van bestuur) en dhr. Toon Tessier (gemachtigde van Financiën VITO). Dhr. Jan De Landsheer (ex-Ernst & Young) is adviseur van het Auditcomité.

De oprichting van een dergelijk Auditcomité en interne auditfunctie past in de corporate governancestructuur die VITO nastreeft. De Raad van bestuur wordt voort bijgestaan door de Strategische adviesraad (SAR), het Bureau en het valorisatiecomité, dat adviseert over de oprichting van spin-offs en het beheer van de VITO-participaties in deelnemende bedrijven.

# Human Resources

2011 werd op HR-vlak gekenmerkt door de laatste rechte lijn naar de start van een nieuw verlonings- en prestatie-managementsysteem. Gezien de drastische wijziging van de fundamente van verloning (van diploma- en anciënniteitgebaseerd naar functie- en prestatiegebaseerd) zal deze wijziging een manifeste impact hebben op een aantal HR-processen zoals rekrutering, loopbaanplanning, ontwikkeling en evaluatie, en dus bij uitbreiding ook op individuele medewerkers en het people management van leidinggeven. Eens de syndicale onderhandelingen afgerond, ging het nieuwe systeem met ingang van 1 januari 2012 van start. Afhankelijk van de rol die men invult, heeft leiderschap ver-

schillende dimensies. Zo zette VITO in 2011 in op een ontwikkeltraject voor medewerkers van wie een vorm van natuurlijk leiderschap wordt verwacht zonder de handvaten van een hiërarchische managementfunctie. In samenwerking met Vlerick Leuven Gent Management School werd een interactief bedrijfstraject uitgerold. Hierin werden opeenvolgend vier groepen van ongeveer twintig medewerkers doorheen thema's als begeleiding, communicatie, zelfbeschikking, terugkoppeling en cognitieve stijlen gelooft. Leiderschap was de rode draad. Op deze wijze zette VITO tevens bewust in op de ontwikkeling van haar leiders van de volgende generatie.

## Wetenschappelijke publicaties en doctorandi

In 2011 realiseerde VITO 136 wetenschappelijke publicaties die werden opgenomen in de 'Science Citation Index' (SCI). Hiermee stijgt de waarde voor deze KPI (kritische performantie-indicator) tot 86 % boven het streefcijfer dat in 2006 in de beheersovereenkomst werd gedefinieerd voor het jaar 2011. Daarenboven is dit 6 % hoger in vergelijking met 2010. Het is ook een eerste indicatie van de verwachte stijging van het aantal wetenschappelijke publicaties voor de komende jaren.

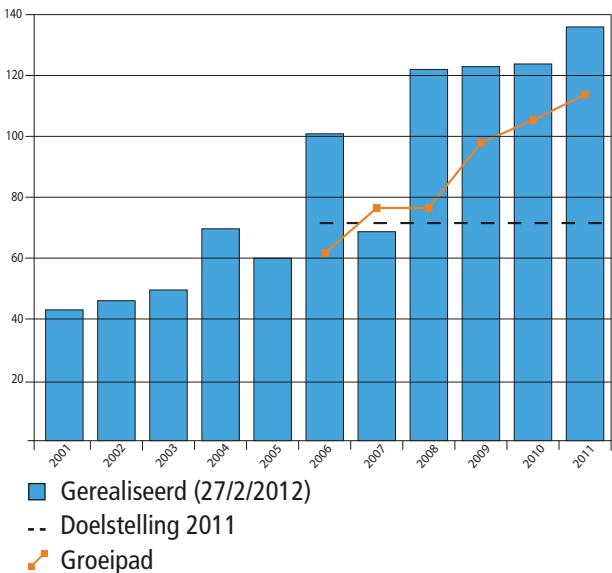
8,3 citaties per publicatie. Over het algemeen is de kwaliteit van de publicaties dus goed. Dit dient op peil gehouden te worden indien het aantal publicaties de komende jaren wordt verhoogd.

De stijging wordt ingegeven door verschillende factoren. Vooreerst tracht VITO haar internationale uitstraling in de wetenschappelijke wereld voortdurend te bestendigen. Hierdoor is er de voortdurende interne stimulans om het publicatieritme te verhogen en dit werpt zeker haar vruchten af. Maar daarenboven is het aantal jonge onderzoekers sinds 2009 gevoelig gestegen. Naast de reguliere aanwerving is vooral de sterke stijging in doctorandi opmerkelijk.

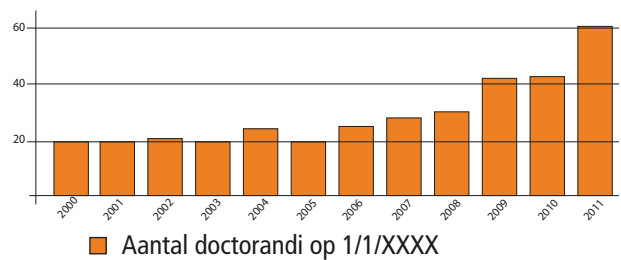
Daarnaast toonde een analyse, in 2011 uitgevoerd door het onafhankelijke Expertisecentrum Onderzoek en Ontwikkelingsmonitoring van de Vlaamse Gemeenschap (ECOOM), aan dat VITO een hoog citatieniveau bereikt ten opzichte van vergelijkbare onderzoeksinstituten. De 488 SCI-publicaties die VITO publiceerde tussen 2005 en 2009 werden 4 064 keren geciteerd, wat overeenkomt met een gemiddelde van

In 2011 voerde VITO ook een analyse uit van het slaagpercentage van de doctorandi. Slechts 15 % van de doctorandi die in de periode 1993-2011 een doctoraat hebben aangevat, zijn vroegtijdig gestopt, vooral in het eerste of tweede jaar. Dit cijfer ligt laag in vergelijking met de gemiddelde uitval die ECOOM in Vlaanderen mat. De goede selectie bij aanvang en de intensieve begeleiding door zowel een universitaire promotor als een VITO-co-promotor dragen zeker bij tot dit laag uitvalcijfer.

Aantal SCI-artikels



Actieve doctorandi





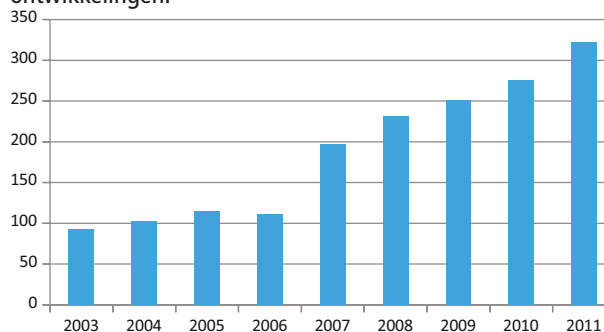
## Kennis beschermen en valoriseren

VITO voert een actief beleid voor het versterken van haar octrooiportfolio en daarmee gepaard gaande het bestendigen van haar kennis en kunde. De laatste jaren worden gekenmerkt door een aanpak waarbij VITO met een deeglijke kennis van zaken haar innovatiebeleid vooruitstuwt. Door haar bewuste aanpak is VITO er alvast in geslaagd om het gegeven 'octrooien' binnen haar diverse onderzoekstakken een grotere bekendheid te geven. Dit bewerkstelligde een stijging van het aantal onderzoeksteams betrokken bij octrooi-procedures.

Naast meer aandacht voor het beschermen van haar innovaties heeft VITO tevens een transitie doorgevoerd op het vlak van het beheer van de octrooidossiers en de opvolging van de octrooi-procedures. Niet alleen kunnen de octrooirechten sneller worden bekomen, maar is ook de beschermingswaarde beter afgestemd op VITO's strategische samenwerkings- en valorisatiedoelinden. Dit is te danken aan het gegeven dat VITO zich sterker interactief opstelt tegenover experts op het vlak van determinatie van de gewenste octrooirechten en hun beschermingsomvang. Er wordt zo bewust gewaakt over de valorisatiemogelijkheden van de beschermde technologieën wat zich vertaalt in het actief beheer van de portfolio.

■ Aantal aanvragen en octrooien

Dat VITO's portfolio niet onopgemerkt blijft bij vooraanstaande industriële spelers werd het afgelopen jaar nogmaals duidelijk met de creatie van belangrijke valorisatie-opportunities. Dat gebeurde onder meer in het domein van de plasmatechnologie. Maar VITO oefent ook directe pro-actieve benaderingen uit om haar IER-portfolio in waarde om te zetten. Voorbeelden hiervan zijn de licentie-overeenkomsten met een producent van monsterdoosjes ('samplers'), die worden ingezet in de variabele opnames van organische en anorganische componenten uit de omgeving. VITO's aandacht blijft daarbij onmiskenbaar gevestigd op dergelijke succesvolle samenwerkingen met nationale en internationale partners. Doel is een maximaal en meest opportuun benutten en inzetten van haar technologische ontwikkelingen.



## Kwaliteits-, milieu- en veiligheidsmanagement

VITO werkte de uitbouw van een veiligheidsmanagement-systeem verder uit volgens de vereisten van OHSAS-18001. In 2011 leverde ze een grote inspanning om de risico's van de arbeidsmiddelen te analyseren en maatregelen in te voeren om deze risico's zo laag mogelijk te maken. Naast de analyse van het arbeidsmiddel zelf, voerde VITO een taakrisicoanalyse uit waarbij elke handeling van de werknemer werd geëvalueerd en aangepaste maatregelen werden vastgelegd. De overblijvende restrisico's en belangrijke maatregelen die een werknemer moet respecteren bij de bediening van het arbeidsmiddel werden opgenomen in een overzichtelijke veiligheidsinstructiekaart. De labofiche geeft een overzicht van de restrisico's en de te nemen maatregelen. VITO ontwikkelde naast de risicoanalyse van de arbeidsmiddelen een methode om de risicoanalyse te doen voor het werken met gevaarlijke producten. Voor het werken met nanomaterialen werkte het een specifieke werkinstructie uit gebaseerd op een beslissingsboom met daaraan gekoppeld de te nemen maatregelen. De methode voor de andere chemicaliën maakt gebruik van de risicozinnen (R-zinnen), die een maat zijn voor de gevaarlijkheid van het product,

rekeninghoudend met de frequentie (hoe dikwijls) en de duur (hoe lang) van de blootstelling. Momenteel wordt een plan van aanpak uitgewerkt bij de units die met gevaarlijke stoffen werken. De analyse zelf wordt in 2012 verder uitgewerkt. Op niveau van de organisatie nam VITO de noodsituaties onder de loep: de noodprocedure werd vereenvoudigd, de VITO-interventieploeg kreeg extra opleiding en in elk gebouw werd een evacuatieoefening gehouden. In de loop van 2012 krijgt elke gebouw een duidelijk evacuatieplan en zullen bijkomende oefeningen georganiseerd worden bij de jaarlijkse milieu- en veiligheidsrondgang. Voor bepaalde veiligheidsfuncties gaf men specifieke opleidingen en de werknemers die veiligheidsfuncties mogen opnemen binnen VITO zijn herkenbaar aan hun specifiek gekleurd fluohesje. Op het vlak van leefmilieu werd extra aandacht besteed aan de emissies van afvalwater. Om occasionele overschrijdingen in de toekomst te vermijden, maakte VITO afspraken om de processen met emissies naar afvalwater beter in kaart te brengen en bijkomende beheersingsmaatregelen in te voeren.

# VITO geïntegreerd in huidig communicatielandschap

Naast een voortgezette inspanning om de communicatieacties zo duurzaam mogelijk te houden, zette VITO in 2011 in op een breder bereik van haar communicatie, zonder het belang van de inhoud daarbij uit het oog te verliezen. Bedroeg het aantal pers- en nieuwsberichten van VITO in 2008 nog 16, dan is dat in de loop der jaren gestegen tot 41 in 2011. Opmerkelijk was ook dat ze bijna allemaal gaan over een samenwerking met andere organisaties, zoals kennisinstellingen, overheden, sectorfederaties of bedrijven. VITO heeft haar plaats veroverd in de netwerkeconomie, wat er duidelijk op wijst dat de onderzoekstopics aansluiten bij de noden van de maatschappij. Het toenemend aantal persknipsels is eveneens een "bewijs" hiervan. Het VITO-aanbod bereikt potentiële klanten en stakeholders maar ook het brede publiek langs de algemene media en vaktijdschriften en steeds meer via het internet.

De eigen VITO-website is ook succesvol gebleken. Dat bewijzen de webstatistieken, bv. gemiddeld 27 000 hits/maand op de homepage, 6 500 hits/maand op de wetenschappelijke rapporten, zo'n 5 050 hits/maand op de vacaturepagina en ruim 3 000 hits/maand op de nieuwspagina. In het luik voor industrie zijn de pagina's over het VITO-onderzoek voor kmo's bijzonder populair. In het wetenschappelijk luik blijken dat de pagina's over aardobservatie te zijn. In 2011 hebben bovendien ruim 900 geïnteresseerden een VITO-expert gecontacteerd met een concrete vraag via de VITO-website. De VITO-website wordt niet alleen geconsulteerd maar de inhoud zet ook aan tot reageren.

Een andere graadmeter voor de relevantie van de VITO-website is de "Ranking Web of World Research Centers". De ranking is een initiatief van het Cybermetrics Lab van de Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) van Spanje. Het Cybermetrics Lab verricht een kwantitatieve analyse van het internet en 'web contents', met focus op de communicatie van wetenschappelijke kennis. VITO is in deze wereldwijde ranking geklommen van positie 833 (2010) tot

486 (2011) en tot derde van de Belgische onderzoeksorganisaties in vergelijking met vijfde in 2010.

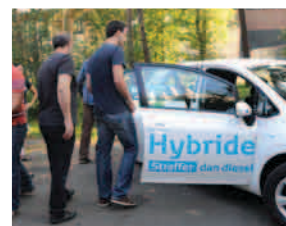
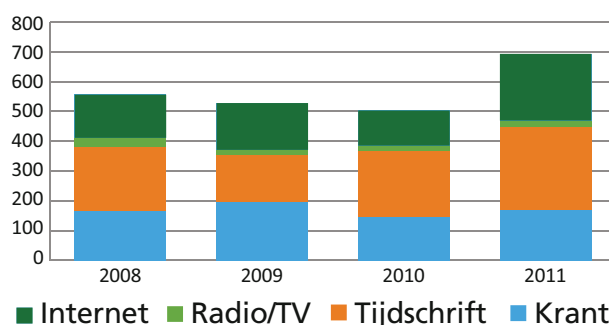
Studiedagen en beurzen maken ook een belangrijk deel uit van de communicatiemix van VITO. Zo hield VITO het INVITROM-symposium over Biomarkers in in vitro systems, een Mobimix-event, Atmosferisch Plasma Event, In-Situ Environmental Monitoring and Policy, Second Open End-user Meeting FP7-AQUAREHAB, Fiber Laser Event en Biomassa in de vergroening van de Vlaamse economie.

Op vakbeurzen toonde VITO aan andere bedrijven welke vooruitgang het VITO-onderzoek voor hen kan betekenen, bv. Rapidpro, EasyFairs Industrie & Milieu, MVO-beurs, Materials Engineering, International Biomass Valorisation, Eurofinish, Welding Week, International Converting Exhibition, en Aquarama.

VITO nodigde ook verschillende organisaties uit, zoals VOKA Antwerpen-Waasland, Agoria en UNIZO. Met de nieuwe formule Tease & Taste lunchsessies nodigt VITO samen met de lokale besturen kmo's uit om hun ervaringen met groene realisaties met mekaar te delen en zo mekaar aan te zetten tot innovatie.

Met de deelname aan Space Exhibition, de Milieubeurs in Balen en Openbedrijvendag met de hoofdsite in Mol lichtte VITO in 2011 aan meer dan 1 500 mensen toe hoe VITO-onderzoek onze maatschappij mee in de duurzame richting stuurt.

Persknipsels





[ VITO  
IN CIJFERS ]

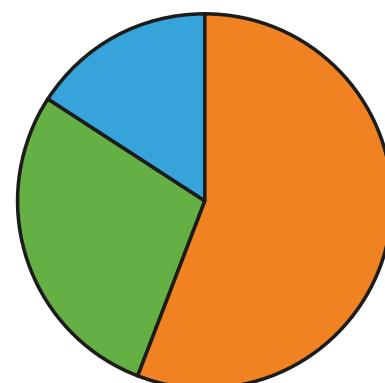


## Uitvoering van de begroting 2011 (kEUR)

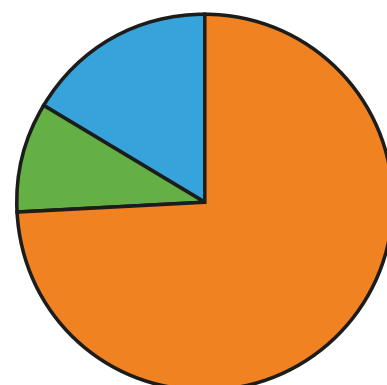
Uitgaven	2010	2011
Personeelskosten	54 802	58 317
Werkingsmiddelen	24 437	29 805
Afschrijvingen	5 556	16 235
<b>Totaal</b>	<b>84 795</b>	<b>104 357</b>

Opbrengsten	2010	2011
Eigen opbrengsten:		
Andere opbrengsten	43 344	76 830
Financiering referentietaken	10 220	9 626
Subtotaal	53 564	86 456
Toelagen	35 922	16 815
<b>Totaal</b>	<b>89 486</b>	<b>103 271</b>

Resultaat	2010	2011
Over te dragen saldo	4 692	-1 086
Gecumuleerd resultaat	13 824	12 738
<u>Samengesteld uit:</u>		
Wettelijke reserve	781	781
Overgedragen resultaat per 31.12	13 043	11 957



Uitgaven		
■	Personeelskosten	58 317
■	Werkingsmiddelen	29 805
■	Afschrijvingen	16 235
<b>Totaal</b>		<b>104 357</b>



Opbrengsten		
■	Andere opbrengsten	76 830
■	Financiering referentietaken	9 626
■	Toelagen	16 815
<b>Totaal</b>		<b>103 271</b>

De totale kosten van VITO in 2011 bedroegen 104,4 miljoen euro waarvan 56 % personeelskosten, 29 % werkingsmiddelen en 15% afschrijvingen. De financiering gebeurde voor 74 % door inkomsten uit opdrachten voor industrieel onderzoek of uit gespecialiseerde dienstverlening, 9 % door inkomsten van de Vlaamse overheid voor referentietaken en 16 % door toelagen van de Vlaamse overheid. Het aandeel van de 'eigen opbrengsten' bedraagt aldus 83 % van de totale opbrengsten. De begroting wordt afgesloten met een negatief saldo van 1,08 miljoen euro, waardoor het gecumuleerde resultaat per einde 2011 daalt naar 11,96 miljoen euro.

## Samenvatting van de sociale balans 2011

Aantal werknemers op 31/12/2011	Voltijds	Deeltijds	Voltijdsequivalent
Totaal	389	242	576,9
Met overeenkomst onbepaalde duur	303	200	468,2
Mannen	269	114	358,4
Vrouwen	120	128	218,5
Aantal werknemers in dienst getreden	65	4	67,2
Aantal werknemers uit dienst getreden	28	12	32,5
Gemiddeld aantal werknemers	364,6	248,5	555,8

# Balans en resultatenrekening

## Balans per 31 december 2011 (kEUR)

<b>Activa</b>	<b>31/12/2010</b>	<b>31/12/2011</b>
Immateriële vaste activa	1 141	20 908
Materiële vaste activa	49 679	47 350
Financiële vaste activa	4 007	8 181
Bestellingen in uitvoering	11 517	14 733
Vorderingen op ten hoogste één jaar	26 288	12 243
Liquide middelen en geldbeleggingen	3 087	12 027
Overlopende rekeningen	1 211	819
<b>Totaal</b>	<b>96 930</b>	<b>116 261</b>

<b>Passiva</b>	<b>31/12/2010</b>	<b>31/12/2011</b>
Eigen vermogen	59 286	76 004
Voorzieningen voor risico's en kosten	4 353	3 457
Schulden op meer dan één jaar	1	1
Financiële schulden	0	4 958
Handelsschulden	9 077	5 384
Ontvangen vooruitbetalingen	8 526	11 256
Belastingen, bezoldigingen en sociale lasten	8 357	9 794
Overige schulden	1 608	1 617
Overlopende rekeningen	5 722	3 790
<b>Totaal</b>	<b>96 930</b>	<b>116 261</b>

## Resultatenrekening 2011

<b>Opbrengsten</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Bedrijfsopbrengsten	85 226	88 790
Financiële opbrengsten	4 179	14 446
Uitzonderlijke opbrengsten	82	28
Regularisering van belastingen	0	7
<b>Totaal</b>	<b>89 487</b>	<b>103 271</b>

<b>Kosten</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Bezoldigingen en sociale lasten	55 584	59 242
Diensten en diverse goederen	23 905	26 662
Voorzieningen voor risico's en kosten	-667	-897
Afschrijvingen	5 555	16 235
Waardeverminderingen, andere bedrijfskosten	224	922
Financiële kosten	149	29
Uitzonderlijke kosten	39	2 145
Belastingen	6	18
<b>Totaal</b>	<b>84 795</b>	<b>104 357</b>

<b>Resultaat</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Resultaat van het boekjaar</b>	<b>4 692</b>	<b>-1 086</b>
<b>Overgedragen resultaat per 31.12</b>	<b>13 043</b>	<b>11 957</b>

De Raad van bestuur meldt dat de commissaris, de heer B. Callens, een goedkeurende verklaring heeft afgelegd met betrekking tot de jaarrekening van VITO.





**Verantwoordelijke uitgever:**  
Dirk Fransaer, gedelegeerd bestuurder

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

**Vormgeving:**  
[www.deduurzamedrukker.be](http://www.deduurzamedrukker.be)

**Druk/Klimaatneutraal gedrukt:**  
De duurzame drukker

**VITO nv**  
Boeretang 200  
BE-2400 MOL  
Tel. + 32 14 33 55 11  
Fax + 32 14 33 55 99  
[vito@vito.be](mailto:vito@vito.be)



2012 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 geen inbreuk maakt op de intellectuele eigendomsrechten van derden. VITO heeft steeds het recht om de informatie zonder voorafgaande kennisgeving te verwijzen. VITO aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige directe, indirecte of gevolgschade die ontstaat door gebruikmaking van, het vertrouwen op of handelingen verricht naar aanleiding van deze informatie.





J A A R  
VERSLAG  
**2011**



