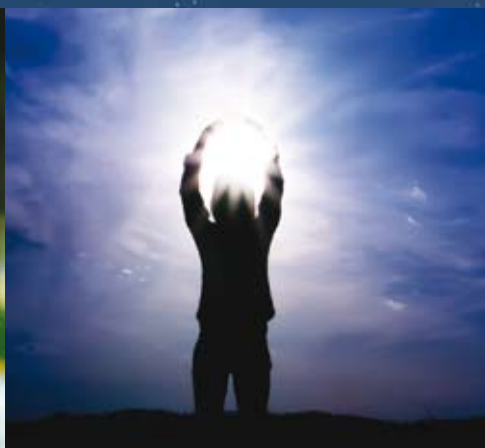


# VITO, technologie voor ecologie en economie



JAARVERSLAG 07



# **VITO, technologie voor ecologie en economie**

<b>VITO kort</b>	<b>4</b>
<b>Sprekende voorbeelden</b>	
Leefmilieu en gezondheid, brandend actueel in maatschappij en onderzoek	8
Energie-efficiëntie: innovatieve oplossingen voor beleid en industrie	17
VITO gaat internationaal met objectief milieubeleidsadvies	21
Meer business dankzij nieuwe technologieën	23
Samenwerkingen rond en commercialisering van marktrijpe technologieën	30
Markante onderzoeksplatformen, VITO's expertise zwart op wit	35
<b>Algemeen overzicht van 2007</b>	<b>39</b>
<b>VITO in cijfers</b>	<b>46</b>

## Woord vooraf

In 2007 keurde de Vlaamse regering de beheersovereenkomst 2008-2012 met VITO goed. Deze beheersovereenkomst vormt een nieuwe stap in het toekomsttraject van VITO. Ze bouwt voort op de realisaties uit de vorige beheersovereenkomst en zet de bakens uit voor de toekomst. Bij deze bakens hoort een aparte dotatie voor de financiering van de referentietaken aan fullcost. Tot op heden was VITO enkel verplicht om voor de industrie aan fullcost te werken. Thans geldt deze verplichting voor alle contractonderzoek van VITO. Ook voor de andere Vlaamse strategische onderzoekscentra geldt reeds deze verplichting en spoedig zal dit ook voor universiteiten verplicht worden. Dit kan enkel maar de transparantie verhogen en de Vlaamse industrie versterken.

Om aan deze stijgende marktconformiteit te kunnen voldoen heeft VITO de managementstructuur aangepast en versterkt. Zo behaalde VITO in 2007 niet enkel het ISO 14001-certificaat maar ook ISO 9001. Tevens keurde de Raad van bestuur principieel een versterking goed van het Directiecomité dat in de toekomst zal bestaan uit drie groepsdirecteurs en twee stafdirecteurs en een herschikking van VITO in 'units' rond uniformere onderzoeksthema's dan op heden. Samen met de nieuwe beheersovereenkomst is het eigen VITO-onderzoek gestroomlijnd zodat het beter aansluit bij het 'open-innovatiemodel' en inhoudelijk een homogener geheel maakt en beter stoelt op de sterkten en opgebouwde expertise van VITO. Hierbij werden in 2007 duidelijk nieuwe accenten gelegd, bv. op het vlak van energietechnologie en ruimtelijke modellering.

Met de goedkeuring van de beheersovereenkomst is de transformatie van VITO nog niet afgerond. Belangrijke dossiers zijn nog hangende, zoals het vastleggen van de effectieve lijst van referentietaken, de omvorming van VITO tot een sui generis overheids-/wetenschappelijke instelling, het doorvoeren van de volledige intrede van PMV in het kapitaal van VITO en de continuering van het MIP, het Milieu- en energietechnologie innovatieplatform..

VITO sloot voor het zesde jaar op rij het jaar financieel positief af en voor het zevende jaar op rij met een sterke stijging van het beschikbare budget en de contractinkomsten. Zo beschikte VITO in 2007 over een totaal budget van 65 MEUR en een stijging van de externe inkomsten met 11,5 % t.o.v. 2006. Hierbij stegen de industriële inkomsten met ca. 14 %.

De stijging van het budget gaat uiteraard gepaard met een stijging van het personeelsbestand én met een verdere internationalisering van zowel de contractportefeuille als het personeelsbestand. Eind 2007 werkten bij VITO 10 verschillende nationaliteiten.

Sinds 2006 wordt systematisch de wetenschappelijke output verlegd naar publicaties in internationale tijdschriften. Ook hierin geeft de beheersovereenkomst de goede richting aan. Deze gerichtheid op wetenschappelijke excellentie wordt ondersteund en bevorderd door de goede werking van de SAR, de Strategische adviesraad van VITO, als adviesorgaan van de Raad van bestuur.

VITO wenst ook meer in Vlaanderen actief te zijn en opende daarvoor een kantoor in West-Vlaanderen, zodat we thans met de hoofdzetel in Mol en representaties in Oostende en Berchem een betere ruimtelijke spreiding binnen Vlaanderen hebben om dichter bij onze Vlaamse klanten en collega-onderzoekers te werken. Daarnaast zoekt VITO naar internationale samenwerking en onderzoeksprojecten o.a. in China, Bangladesh, India en Puerto Rico.

VITO bouwt aldus verder aan een internationaal onderzoekskader om het economisch weefsel van Vlaanderen te versterken door het uitdragen van Vlaamse milieu- en energietechnologie en het aantrekken van internationaal onderzoekstalent naar Vlaanderen.

Ik wens zowel het personeel, het management als de Raad van bestuur van VITO te danken en geluk te wensen voor de in 2007 behaalde resultaten.

Em. prof. dr. Rudi Baron Verheyen  
Voorzitter Raad van bestuur VITO





Raad van bestuur

## 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 2007

Budget: 65 miljoen euro - Eigen inkomsten: 35,7 miljoen euro - Medewerkers: ruim 500

### Raad van bestuur

Voorzitter: Em. prof. dr. Rudi Baron Verheyen

Bureauleden: prof. Harry Martens, dr. Marie Claire Van de Velde en ir. Dirk Fransaer

Leden: prof. dr. ir. Guy Marin, prof. dr. Luc Hens, ir. Ingrid Van den Berghe, ir. Annick Clauwaert, ir. Eefje Vandamme, ing. Koen Kenis, dhr. Michel Meeus

Regeringscommissaris: dhr. Piet Schiepers

Gemachtigde van financiën: dhr. Toon Tessier

Waarnemer vanwege PMV: dhr. Pieter Marinus

Waarnemers: ir. Jan Gedopt, dhr. Dirk Verbruggen en ir. Frank Veroustraete

### Directiecomité

Ir. Dirk Fransaer (afgevaardigd bestuurder), dr. ir. Rik Ampe (onderzoeksdirecteur), dr. ir. Gerrit Jan Schaeffer (onderzoeksdirecteur), ir. Francis Vanderhaeghen (directeur Business en marktstrategie) en mevr. Anne-Mie Van de Wiele (directeur Personeel en organisatie).

## Onderzoeksgroepen

### Energietechnologie

- Hernieuwbare energie
- Gedistribueerde energieopwekking
- Energieopslag
- Rationeel energiegebruik
- Energie en emissies in transport
- Brandstofcellen

### Materiaaltechnologie

- Gebruik van ondergrond en primaire grondstoffen
- (Her)gebruik van afvalstoffen en secundaire grondstoffen
- Keramische materialen en poedermetallurgie
- Lasertoepassingen
- Plasmatechnologie
- Materiaaladvies, metingen en tests

### Milieu- en procestechnologie

- Procesontwikkeling
- Membraan- en scheidingstechnologie
- Bodem- en grondwaterremediëringstechnologie
- Behandeling en hergebruik van afvalwater
- Afvalbehandeling

### Milieumetingen

- Luchtkwaliteit:
  - Aërosolstudies
    - ▶ Fijn stof
    - ▶ Nanopartikels
  - Binnenluchtkwaliteit
    - ▶ Productemissies
    - ▶ Monitoring van werkomgevings- en binnenhuislucht
- Geur en geurhinder
- Diffuse emissies van VOS
  - Immisiemetingen omgevingslucht
    - ▶ Diffusieve sampling
    - ▶ Depositie
  - Emissiemetingen
    - ▶ Rookgasemissies

- Anorganische-organische analyse:
  - Water-, bodem- en afvalanalyses
  - Ontwikkeling en validatie van meetmethoden
  - Gespecialiseerde analyses
- Referentielaboratorium

### Milieutoxicologie

- Alternatieve tests en ecotoxiciteitstest:
  - Contactallergie en irritatie
  - Genetische toxiciteit
  - Respiratoire toxiciteit
  - Neurologische ontwikkeling
  - Ecotoxiciteit
- Milieu en gezondheid:
  - Humane biomonitoring
  - Biomarkerontwikkeling
  - Endocriene verstoring
  - Astma en allergie
  - Geïntegreerde risico-evaluatie

### Integrale milieustudies

- Verspreiding en risico's:
  - Bodem en water
  - Humane blootstelling en impacts
  - Atmosferische processen
- Processen, milieudruk en maatregelen:
  - Ruimtegebruik
  - Energie, emissies en prognoses
  - Niet-ioniserende straling
- BBT/EMIS- en productstudies:
  - Beste beschikbare technieken
  - EMIS
  - Producten en processen

### Teledetectie en aardobservatieprocessen

- Aardobservatietoepassingen
- Globale en lokale milieumonitoring
- Satelliet- en vliegtuigsensoren
- Innovatieve oplossingen voor aardobservatie
- Ontwikkeling van beeldverwerkings- en archiveringsketens







A path of smooth, reddish-brown stones leads across a body of blue water. The stones are arranged in a winding line, starting from the top right and moving towards the bottom left. The water is a deep blue with gentle ripples, and the stones are reflected in the water. The overall scene is serene and suggests a journey or a path forward.

# Sprekende voorbeelden

De voorbeelden in dit jaarverslag zijn een selectie van de VITO-activiteiten in 2007. Ze geven geen volledig, maar wel een kenmerkend beeld van VITO's onderzoeksprojecten en geven inzicht in de diverse manieren waarop VITO met technologische ontwikkelingen de maatschappij vooruithelpt.



## *Leefmilieu en gezondheid, brandend actueel in maatschappij en onderzoek*

Onze mobiliteit, huishoudens en industriële activiteiten betekenen een forse belasting voor ons leefmilieu. De band tussen leefmilieu en gezondheid is fundamenteel: de kwaliteit van het milieu is immers een bepalende factor voor gezondheid en welzijn. VITO werkt aan oplossingen voor de vraagstukken die op het raakvlak van leefmilieu en gezondheid ontstaan. Dit actuele maatschappelijke thema vormt een prioritair kennisdomein voor VITO.



# VITO ontwikkelt alternatief voor acute toxiciteitstests op levende vissen

## Gebruiksklaar testprotocol eerste stap naar nieuwe OESO-richtlijn

Het **Europees Centrum voor Validatie van Alternatieve Methoden** (ECVAM) heeft VITO gevraagd om de bruikbaarheid na te gaan van viscellijnen ter vervanging van acute toxiciteitstests op vissen. Acute toxiciteitstests gaan na bij welke concentratie of dosis van een chemische stof sterfte van het organisme optreedt. De context voor deze opdracht is de stapsgewijze beperking door Europa van het gebruik van levende dieren, meer specifiek vissen, in de bepaling van schadelijke eigenschappen van chemische producten.

Het einddoel van het onderzoek was het opstellen van concentratieresponscurves, die toelaten de effectconcentratie te berekenen waarbij 50 % van de proefdieren sterft. Deze informatie is essentieel bij het opstellen van zogenaamde gevaarzinnen. Dat zijn de typezinnen op het etiket en op de veiligheids-en gezondheidsfiche van een chemisch product, die onder meer de toxiciteit voor waterorganismen weergeven.

Centraal in het onderzoek staat een aantal cellijnen afkomstig van diverse weefsels van vissen, waarvoor kweek- en meetmethoden geoptimaliseerd werden om te komen tot een geschikte in-vitrotest. VITO heeft de toxiciteit van een twaalfstal chemische stoffen getest. De kieuwcellijn (RTgill-W1) bleek in combinatie met een specifieke kleuring een goede voorspelling te geven van de gemeten toxiciteit bij volwassen vissen. De test was ook goed reproduceerbaar voor de meerderheid van de chemicaliën.

Als resultaat van het onderzoek heeft VITO een protocol voor de RTgill-W1-viscellijntest aangeleverd. ECVAM kan dit protocol gebruiken om de test te transfereren naar andere laboratoria en om andere chemische stoffen te testen. Op termijn zal het de bedoeling zijn alternatieve tests zoals deze op te nemen in een OESO-richtlijn, waardoor ze een wettelijke verplichting worden vooraleer nieuwe chemicaliën op de markt worden gebracht.







## Alternatieve huidtests voor allergene stoffen klaar voor validatie door Europa

### VITOLENS® biedt antwoord op vraag van cosmetische industrie

Uit internationaal onderzoek blijkt dat het aantal allergische aandoeningen de jongste decennia fors is toegenomen. Tot op vandaag gebruiken de chemische en farmaceutische industrie dieronvriendelijke methoden om uit te testen of een nieuw product dat ze op de markt willen brengen, mogelijk allergische huidreacties opwekt. Zo'n onderzoek levert dan wel veel informatie op over de allergene activiteit, maar het is vaak erg moeilijk om de testresultaten van dier naar mens te vertalen. Bovendien ligt het gebruik van proefdieren internationaal onder vuur om ethische redenen. Vanuit de industrie is er dan ook een grote vraag naar goede alternatieve huidtests voor nieuwe producten.

VITO heeft een in-vitrotest ontwikkeld om na te gaan of een chemische stof allergische huidreacties opwekt. Het testsysteem is gebaseerd op gespecialiseerde cellen in de menselijke huid, die een belangrijke rol spelen in het al dan niet ontwikkelen van allergische reacties. VITO kweekt deze cellen in vitro, vertrekkende van primitieve stamcellen uit navelstrengbloed.

In een eerste reeks experimenten hebben de VITO-onderzoekers de cellen blootgesteld aan verschillende concentraties van een reeks bekende allergenen. Als controle hebben ze dit type cellen onderworpen aan stoffen die geen allergische reacties opwekken bij de mens of bij proefdieren. Enkel de cellen die waren blootgesteld aan het allergeen, vertoonden een toename van specifieke merkers op de celmembraan. Vervolgens waren de VITO-toxicologen in staat om de specifieke genen op te sporen die beïnvloed worden door blootstelling aan gekende allergene stoffen. Vanuit deze geïdentificeerde genen heeft VITO ten slotte een specifieke biomarker ontwikkeld, die kan aantonen of een stof een allergene werking heeft.

VITO heeft deze screeningstest voorgelegd voor validatie aan het **Europese Centrum voor Validatie van Alternatieve Methoden (ECVAM)**. VITOLENS® kadert in de activiteiten van VITO's Centre for Advanced Research & Development on Alternative Methods (CARDAM), waarover u meer leest op pagina 11.



## VITO lanceert nieuw kenniscentrum voor alternatieve tests

### Europese toxicologische onderzoekscentra stappen samen naar industrie

VITO legt zich al jaren toe op het ontwikkelen en valideren van methoden die een alternatief bieden voor dierproeven. Met de Europese wetgeving als drijvende kracht, want die voert een stapsgewijze beperking in van het gebruik van levende dieren in de veiligheidsscreening van nieuwe producten. Via CARDAM, het Centre for Advanced Research & Development on Alternative Methods, stelt VITO de opgebouwde kennis nu ook actief ten dienste van industrie en overheid. Dit nieuwe kenniscentrum is het goed getimede antwoord van VITO op de behoefte van de toxicologische onderzoekscentra in Europa om de krachten te bundelen. De industrie kijkt immers tegen de strenge deadlines van Europa aan en vraagt de wetenschappers om alternatieve tests te ontwikkelen.

CARDAM wil uitgroeien tot het Europese expertisecentrum voor onderzoek, ontwikkeling en validatie van industrieel toepasbare alternatieve methoden om de veiligheid van chemische stoffen te evalueren. Daartoe sluit het industrieel kenniscentrum partnerships met onderzoekers, industrie en overheid. Bijzonder aan CARDAM is dat het onderzoek en ontwikkeling combineert met contractonderzoek en consultancy. Het centrum ontwikkelt nieuwe tests en bouwt bestaande tests om tot methoden met een hoge testcapaciteit. CARDAM valideert en ontwikkelt ook tests door hun reproduceerbaarheid, betrouwbaarheid en degelijkheid aan te tonen. Het centrum beschikt over een eigen infrastructuur om tests uit te voeren in opdracht van bedrijven in het kader van productontwikkeling en productregistratie. CARDAM wil ten slotte de beschikbare kennis over alternatieve testmethoden verspreiden via cursussen en technische opleidingen.

Meer info: [www.cardam.eu](http://www.cardam.eu)



## VITO en INBO meten oestrogene stoffen in Vlaamse rivieren in opdracht van Vlaamse Milieumaatschappij

### Onderzoek naar hormoonverstoorders meerwaarde voor meetnetten van oppervlaktewater

Enkele Vlaamse studies lieten vermoeden dat onze zoetwatervissen blootgesteld worden aan vervuilende stoffen in het water die mogelijk hormoonverstoring veroorzaken. Met name in het bekken van de Boven-Schelde toonden metingen de aanwezigheid van vrij hoge concentraties stoffen met een oestrogene activiteit. Met een nieuwe studie wilde de **Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)** een zicht krijgen op de situatie voor heel Vlaanderen en achterhalen welke invloed hormoonverstorende stoffen hebben op de vispopulatie. Ze schakelde hiervoor de tandem **VITO - Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)** in.

De onderzoekers verrichtten metingen op maar liefst 36 meetpunten, geselecteerd op basis van ligging, waterkwaliteit en het voorkomen van vis. Op al deze plekken troffen de VITO-experts oestrogene activiteit in het water aan. Die activiteit bepaalden ze met een in-vitrotest gebaseerd op een oestrogenreceptor. Stoffen die positief reageren in de test, kunnen potentieel ook het hormoonstelsel

beïnvloeden en ontregelen. De studie geeft dus aan dat hormoonverstorende stoffen ruim verspreid zijn in het Vlaamse oppervlaktewater.

Een tweede cruciale vraag luidde of de hormoonverstorende werking ook een meetbare invloed heeft op de vispopulatie. Daarom hebben de onderzoekers van het INBO op twintig plaatsen verspreid over Vlaanderen, mannelijke blankvoorns gevangen. Bij deze vissen bepaalde VITO een dooierewit in het bloed, dat normaal gesproken alleen door vrouwelijke blankvoorns wordt aangemaakt.

Naast verhoogde gehalten van dit eiwit bij mannelijke vissen, bleken ze fysiek ook minder mannelijke kenmerken te hebben. De gevangen vissen vertoonden dus duidelijk tekenen van 'vervrouwelijking'. De studie wees uit dat de meetresultaten niet te voorspellen waren op basis van de bestaande monitoring voor ecologische en chemische waterkwaliteit. De tests die VITO uitvoerde, leveren dus nieuwe milieurelevante informatie op, die buiten het bereik van de huidige VMM- en INBO-meetnetten valt.



## Samenwerking VITO-WTCB: GIS-model brengt stofstromen van zware metalen uit bouwmaterialen in kaart

### Eerste stap naar systeemgebaseerde Europese impactrapportering

De Europese Kaderrichtlijn Water legt aan alle Europese lidstaten de verplichting op om tegen 2015 een goede toestand van het oppervlakte- en grondwater te realiseren. De Emissie-inventaris Water is voor de **Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)** een hulpmiddel bij de uitvoering van het maatregelenprogramma in het aandeel van de doelgroepen in de emissiedruk en zo het doelgroepenbeleid beter te onderbouwen.

De VMM heeft VITO om een verdere ontwikkeling gevraagd van de methodologie die ze gebruikte om diffuse bronnen van zware metalen geografisch in beeld te brengen. Het doel van het onderzoek was om de diffuse emissies van zink, koper en lood, afkomstig van bouwmaterialen, te kwantificeren voor heel Vlaanderen. De focus lag bovendien op de emissies veroorzaakt door atmosferische corrosie van bouwmaterialen en het gebruik van water. Samen met het **Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB)** heeft VITO eerst vastgesteld welke bouwelementen metalen vrijgeven naar het water,



en welke emissiefactoren specifiek zijn voor Vlaanderen. Tweede stap en cruciaal in het onderzoek is het gespecialiseerd GIS-model dat VITO heeft geconcipieerd om de transportroutes van de stofstromen vanaf de bron tot aan het oppervlaktewater te karteren.

*Greet Vos (coördinatie Emissie-inventaris water binnen de afdeling Rapportering Water van de VMM): “De resultaten van de studie tonen aan dat de methodologie werkt, althans voor de sector bouwmaterialen en voor metalen. We willen nu nagaan of het GIS-model, indien het wordt toegepast op alle sectoren en stoffen van de Emissie-inventaris Water, in staat is om een totaalbeeld te schetsen. Het GIS-model dat VITO ontwikkelde, is dus een eerste cruciale stap naar een generiek model voor de rapportering naar Europa en de beleidsonderbouwing in Vlaanderen.”*







## VITO helpt federale overheid met toepassing RoHS-richtlijn

### Snelle screeningsmethode voor gevaarlijke stoffen in elektronica

Elektrische en elektronische apparaten moeten sinds juli 2006 voldoen aan de Europese RoHS-richtlijn. RoHS staat voor Restriction of Hazardous Substances of beperking van gevaarlijke stoffen. De richtlijn moet het gebruik van zes stoffen in de elektronica-industrie verminderen: lood, kwik, cadmium, chroom en twee soorten gebromeerde vlamvertragers. De **Federale Overheidsdienst (FOD) Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu** is bevoegd voor de controle van de RoHS-richtlijn in België. Om zijn inspectiecampagnes op een onderbouwde en doeltreffende manier aan te pakken, deed deze FOD een beroep op de specialisten van VITO.

De FOD vroeg aan VITO om een werkbaar inspectieprotocol op te stellen en uit te testen. Daarvoor diende men eerst de kritische componenten te identificeren waarin gevaarlijke stoffen kunnen voorkomen: bepaalde elektronische componenten, schakelaars, omkasting enzovoort. VITO zocht op vraag van de FOD ook uit welke de meest geschikte analysemethoden en laboratoria zijn voor RoHS-componenten. In samenwerking met de inspecteurs van de federale overheid voerden de VITO-deskundigen een eerste testcampagne uit. De draagbare XRF-methode, die aan de hand van X-stralen de totaalconcentratie meet van cadmium, kwik, lood, totale chroom en totale broom aan de oppervlaktelaag van een product, stond centraal in deze inspectieronde. De XRF-portable bleek een geschikt instrument om elektronica te screenen op het voorkomen van RoHS-componenten.

*Maya De Groot (Wetenschappelijk adviseur, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid): “VITO heeft de technische bagage om analysemethoden op een vakkundige manier te valideren en performantiecriteriën van laboratoria te evalueren. Samen met het Deense consultingbureau COWI, dat door eerdere onderzoeken in de sector kan bogen op specifieke ervaring met RoHS-substanties, vormde ze voor dit project een ijzersterke combinatie.”*

# Revolutionaire methodiek voor oliekarakterisering maakt effecten van bodemsanering voorspelbaar

## Petrochemische industrie sterk geïnteresseerd in risicoanalyse

Het succes van de sanering van een bodem, verontreinigd met aardolieproducten, valt of staat met een goede karakterisering van de oliecomponenten. Of een saneringstechniek aanslaat of niet, heeft immers veel te maken met de eigenschappen van de oliecomponenten, en die variëren sterk naargelang het type verbinding. Tweedimensionale gaschromatografie (GCXGC) met vlamionisatiedetectie (FID) is een geschikte meetmethode om complexe mengsels zoals petroleumkoolwaterstoffen te karakteriseren. Nochtans is de methode niet in staat om bepaalde groepen koolwaterstoffen uit mengsels af te zonderen. Het voorspellen van wateroplosbaarheid, vluchtigheid, verspreidingsnelheid en biologische afbreekbaarheid van zo'n complexe oliemengsels blijft dan ook een moeilijke opgave.

VITO heeft een methode ontwikkeld, waarbij de GCXGC wordt voorafgegaan door een HPLC-kolom (High Performance Liquid Chromatography) om de chemische identificatie te verbeteren. De HPLC zorgt voor een voorafgaande scheiding van de koolwaterstoffen in een verzadigde en

een onverzadigde fractie. De twee fracties zijn aan de hand van GCXGC/FID verder op te delen op basis van hun kookpunt of polariteit, en kwantitatief te bepalen. Het resultaat is een snelle en betrouwbare vingerafdruk van het oliemengsel, met een indeling in een aantal groepen die telkens gekenmerkt worden door een specifieke afbreekbaarheid en wateroplosbaarheid.

De nieuwe methode is een krachtig instrument voor oliekarakterisering en risicoanalyse. Zo is het niet langer ondenkbaar dat onderzoekers het gedrag van oliecomponenten tijdens een bodemsanering kunnen voorspellen. Overheid en saneerders krijgen met deze methode een snel antwoord op de vraag of én hoe ze moeten saneren, en welke restconcentraties ze mogen verwachten na sanering. VITO wil deze innovatieve meetmethode nog verder verfijnen en is dan van plan ze op de markt te brengen. Onder meer de petrochemische sector heeft al interesse getoond voor de ontwikkeling. Met de huidige evolutie van normgericht naar risicogericht saneren, verwacht VITO dat de methodiek nog aan belang zal winnen.





## Umicore kiest VITO voor complex bodemonderzoek

### Technologie en economie van in-situmetaalprecipitatie

Het materialentechnologiebedrijf **Umicore** kijkt tegen de zware taak aan om twee met zware metalen verontreinigde sites te saneren in Olen en Hoboken. Deze zijn een erfenis uit een industrieel verleden, toen er nog minder aandacht was voor bodemverontreiniging. Ook Nyrstar heeft in Vlaanderen twee sites te saneren (Balen en Overpelt). Een klassieke technologie om zware metalen in bodem en grondwater te saneren, is de methode “pump and treat”. Maar deze technologie is vrij duur en bovendien weinig duurzaam. Naast de conventionele behandeling van met metalen gecontamineerd grondwater, wil Umicore een innovatieve aanpak uittesten. Het bedrijf ging op zoek naar alternatieven en kwam bij in-situmetaalprecipitatie terecht. Hierbij worden biologische substraten in de bodem geïnjecteerd (en indien nodig bijkomende chemische stoffen), die de bodembacteriën stimuleren om de verontreinigende stoffen te immobiliseren. Voor de verontreinigde sites van Umicore is de techniek dubbel interessant, omdat naast de zware metalen ook vrij hoge concentraties aan sulfaten aanwezig zijn. Reductie tot sulfiden door sulfaatreducerende bacteriën doet de metalen

neerslaan onder de vorm van sulfiden, waardoor ze geïmmobiliseerd worden in de bodem.

Umicore heeft aan het consortium VITO, **Montgomery Watson** en aannemer Smet gevraagd om de haalbaarheid van deze techniek te evalueren aan de hand van labo- en veldtests. Een opdracht met een grote complexiteit en specificiteit: de testsites hebben immers elk een eigen bodemsamenstelling, een typische verontreiniging, een specifieke hydrogeologie en karakteristieke microbiologische omstandigheden. Een eerste fase omvatte het uitvoeren van kolomtests op laboschaal. Telkens testten de VITO-onderzoekers verschillende substraten uit (natriumlactaat, melasse, glycerol ...) en verschillende chemicaliën. In 2007 startte het consortium met de veldtests op drie testsites, waarbij de partners onderzoeken of de resultaten uit het labo ook in reële omstandigheden bevestigd worden. Het project loopt nog tot eind 2009. Naast het afwerken van de veldtests staat ook nog een kostencalculatie op het programma, die de techniek van in-situmetaalprecipitatie ook op economisch vlak moet toetsen.

*Koen Gommers (Project Manager, Umicore): “Umicore hecht erg veel belang aan de wetenschappelijke betrouwbaarheid van haar onderzoeken. In dit project is bijvoorbeeld de onomkeerbaarheid van de precipitaten een specifiek aandachtspunt, ook voor de overheid. Uit eerdere samenwerkingsprojecten weten we dat VITO uitstekend wetenschappelijk werk levert. Voor dit onderzoek is ze bovendien de geknipte technologiepartner omdat ze haar ervaring met in-situsanering kan inbrengen. Ook de combinatie van labo- en piloottests die VITO aanbiedt, is voor dit project een interessante troef.”*





# Energie-efficiëntie: innovatieve oplossingen voor beleid en industrie

Energie-efficiëntie is een noodzakelijke voorwaarde om onze stijgende energieconsumptie een halt toe te roepen, zo de klimaatverandering te bestrijden én onze afhankelijkheid van geïmporteerde fossiele brandstoffen te verminderen. Veelzeggend is dat de Europese Commissie in 2007 een actieplan presenteerde om 20 % energiebesparing te halen tegen 2020. Het beleidsvoorbereidend en –ondersteunend werk en de creatieve technologische oplossingen tonen aan dat energie-efficiëntie een VITO-thema bij uitstek is.

## VITO werkt nieuwe Ecodesign-richtlijn uit voor Europa

### Nieuwe producteisen voor energieverbruik van verlichtingstoestellen

In zijn strijd tegen de klimaatverandering en om de continuïteit van de energievoorziening te garanderen, wil Europa maatregelen opleggen voor energieverbruikende producten zoals verlichting, koelkasten, televisies ... Zij werkt hiervoor aan een nieuwe wetgeving: de EuP-richtlijn (Energy Using Products) of de Ecodesign-richtlijn. Naar schatting 20 % van het elektriciteitsverbruik in Europa gaat naar verlichting, en het besparingspotentieel is groot. Verlichting is dan ook één van de eerste verbruikersgroepen waarop Europa zijn pijlen richt. De **Europese Commissie** heeft bij de voorbereiding van deze wetgeving het advies van VITO gevraagd als expert op het gebied van energie, verlichtingstechnologie en levenscyclusanalyse.

**Kreios** en **Laborelec** waren onderaannemer bij de opdracht om voor straat- en kantoorverlichting de voorbereidende studies uit te werken die de ontwerprichtlijn wetenschappelijk moeten schragen. De onderzoekers formuleerden verschillende concrete eisen voor minimale prestaties van lampen en informatieverstrekking (bijvoorbeeld op de verpakking van het verlichtingstoestel). In een volgende stap gaat de Europese Commissie deze aanbevelingen omzetten in wetgeving. Dat de Europese Commissie tevreden was over het geleverde werk, bewijst ze door VITO te vragen een analoge studie uit te voeren voor huishoudelijke verlichting. Deze studie loopt nog tot in 2009.



## VITO werkt ondersteuningskader uit voor de promotie van biobrandstoffen

### Onderzoeksproject verenigt knowhow van vijf Europese partners

Een duurzame energievoorziening is beslissend voor de toekomst van de transportsector. Alternatieve brandstoffen kunnen helpen om het transport minder afhankelijk te maken van fossiele brandstoffen én de broeikasgasemissies onder controle te houden. De **Europese Commissie** stelt dat tegen 2020 maar liefst 10 % van de transportbrandstoffen moet vervangen worden door alternatieve brandstoffen. Er zijn nog heel wat hindernissen te nemen vooraleer deze brandstoffen - het is te zeggen biobrandstoffen, waterstof en aardgas - op grote schaal worden toegepast. Toch is er tegelijk een hele reeks maatregelen beschikbaar om dit proces te versnellen.

Samen met een aantal partners nam VITO in het Premia-project, een Specific Support Action binnen het Zesde Kaderprogramma van de Europese Commissie, deze maatregelen onder de loep en legde de marktsituatie

in verschillende Europese lidstaten bloot. De focus lag daarbij op biobrandstoffen. De ervaring in Europa leert dat een mix van maatregelen - technische voorwaarden gecombineerd met financiële prikkels in een gunstig investeringsklimaat - de beste kansen op succes biedt. De onderzoekers vestigden ook de aandacht op het actuele thema van duurzaamheid van biobrandstoffen. De milieu- en sociale balans van biobrandstoffen moeten uiteindelijk immers positief uitdraaien wanneer deze brandstoffen een substantieel aandeel van de brandstofvraag voor hun rekening gaan nemen.

Premia werd gecoördineerd door VITO en bracht de expertise van vijf Europese onderzoeksinstituten samen. De partners stelden de resultaten van het Premia-project voor tijdens een conferentie in Brussel op 2 en 3 mei 2007.





## Energiespaarzame technieken voor chemische sector

### essencia en VITO evalueren restwarmtebenutting als interessante piste

De ambitieuze doelstellingen die het Europese Klimaatplan vooropstelt, nopen de industrie tot doortastende maatregelen. Naast de energiebesparende maatregelen die nu al op stapel staan, is er nood aan innovatie. De interesse van de industrie voor vernieuwende, energiezuinige en economisch haalbare technologieën is dan ook groot. **essencia**, de sectororganisatie van de chemische nijverheid, lanceerde een TIS-project om de haalbaarheid van veelbelovende energiebesparingstechnologieën in haar sector te laten onderzoeken. TIS staat voor Thematische innovatiestimulering en is een subsidieprogramma van het Instituut voor de Aanmoediging door Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen (IWT), dat netwerkvorming wil stimuleren tussen bedrijven onderling, en tussen bedrijven en technologische kenniscentra. Onder meer Eval Europe, Bayer Antwerpen, Lanxess, Kaneka en Proviron engageerden zich om aan het project mee te werken.

Voor de concrete uitwerking nam **essencia** VITO onder de arm. Het onderzoekscentrum heeft een tiental veelbelovende, niet procesgerelateerde technieken geselecteerd en voorgesteld aan de leden. De bedrijven konden vervolgens intekenen op een eendagsadvies, waarbij de VITO-specialisten in het bedrijf zelf aan de slag gingen om er het potentieel van de geselecteerde en meest interessante technieken te evalueren. In het totaal namen 24 bedrijven deel aan het project. Het benutten van restwarmte kwam als meest veelbelovende techniek uit deze screenings naar voor. In de tweede fase van het project werd de focus dan ook gelegd op het valoriseren van restwarmte met gedetailleerde studies voor de bedrijven, waarbij naast een technische verfijning ook de economische aspecten geanalyseerd werden.

VITO en **essencia** concludeerden dat er bij de deelnemende bedrijven een besparingspotentieel zit van ongeveer 10 miljoen euro per jaar (energie en water samen), en een



CO<sub>2</sub>-reductiepotentieel van om en bij 90 000 ton per jaar. Dit potentieel is weliswaar een grootteorde lager dan wat de chemische sector reeds aan CO<sub>2</sub>-reductie gerealiseerd heeft, bijvoorbeeld via het benchmarkingconvenant. Maar toch is het van betekenis, aangezien de screenings slechts bij een beperkt aantal bedrijven (24) uitgevoerd werden.

VITO stelt de kennis die ze in het project heeft opgedaan nu ook ter beschikking van andere energie-intensieve sectoren. Ook projecten rond restwarmte-uitwisseling (bv. tussen glastuinbouw en scheikundige bedrijven) staan op stapel.





Foto: Veolia

## Ultracaps voor energieopslag klaar voor industriële applicaties

### Laatste rechte lijn naar commercialisering BlueBoost®

Ultra- of supercapaciteiten, ook ultracaps genoemd, zijn condensatoren met een zeer hoge capaciteit. Deze systemen voor energieopslag zijn ware vermogen- en energieboosters: ze hebben de eigenschap om op zeer korte tijd een grote hoeveelheid energie vrij te geven en opnieuw op te laden. Deze dynamische eigenschap is een grote troef, en meteen één van de belangrijkste voordelen ten opzichte van herlaadbare batterijen, die precies gekenmerkt worden door een vrij trage op- en ontlading. Ultracaps hebben een hoge levensduur en zijn daardoor een milieuvriendelijk alternatief voor batterijen. Voor toepassingen die hoge spanningen vereisen, kunnen ultracaps gecombineerd worden tot modules. Mogelijke toepassingen zijn windturbines, hybride wagens en industriële voertuigen. De laatste jaren hebben ultracapaciteiten een grote evolutie doorgemaakt, zowel technologisch als op het vlak van prijs.

VITO heeft een ervaring van jaren met het ontwikkelen van modules van ultracapaciteiten voor specifieke applicaties. Ze registreerde deze systemen onder de naam BlueBoost®.

Het afgelopen jaar heeft VITO alles voorbereid om BlueBoost® te commercialiseren, onder meer door het bundelen van de onderzoeks- en commerciële expertise in een specifieke entiteit, Better-E genaamd. Die zal zich vanaf midden 2008 toeleggen op het ontwerp, de ontwikkeling, het vervaardigen en het op de markt brengen van integreerbare modulaire systemen van ultracaps op maat van specifieke toepassingen, zoals havenkranen, vorkheftrucks en huisvuilwagens. Daarnaast zal Better-E prototypen van integreerbare modules bouwen, als toeleveraar aan bedrijven die energieopslagsystemen implementeren binnen de automotieve industrie.

Voor de ontwikkeling van een nieuwe hybride vuilniswagen hebben VITO, TTA Truckland, VDK Waste Systems (constructie van afvalperswagens en reinigingsmaterieel) en Veolia Environmental Services (afvalophaling en -verwerking) eind 2006 de handen in elkaar geslagen. Het resultaat van deze samenwerking zal naar verwachting rond de zomer van 2008 in een prototype zichtbaar zijn.

*Koen Goyvaerts (National Supply Chain Manager, Veolia): "De systematische overgang naar deze nieuwe vuilniswagen zal bij Veolia een belangrijke daling teweegbrengen van de totale uitstoot van CO<sub>2</sub> en fijn stof. Simulaties tonen reducties aan tot 50 %. Met de nieuwe hybride vuilniswagens die VITO mee ontwikkelt, doen wij stukken beter dan de Europese norm voor vrachtwagens die vanaf 2009 geldt (de Euro 5-motor) en komen wij ruimschoots tegemoet aan de Kyoto-doelstellingen."*

# VITO gaat internationaal met objectief milieubeleidsadvies

VITO is een gerenommeerde speler op de internationale onderzoekscene. Onder meer haar expertise op het gebied van energie en Beste beschikbare technieken maakt haar tot een voorkeurspartner voor de Europese instanties. Via voorbereidende studies, adviezen, aanbevelingen en onderzoeksprojecten werkt VITO aan oplossingen voor internationale beleidskwesties zoals klimaat en duurzame ontwikkeling.

## VITO adviseert de herziening van de Europese IPPC-richtlijn

### BBT-expertise internationaal hoog gewaardeerd

De Europese IPPC-richtlijn regelt het milieuevergunningenbeleid in de Europese Unie. De richtlijn dateert al van 1996 en de Europese Commissie vond de tijd rijp om ze te herzien. Zo waren er enkele definities die voor onduidelijkheden en interpretatieproblemen zorgden. Daarnaast was Annex I van de richtlijn - die een lijst bevat met activiteiten die onder de IPPC-richtlijn vallen - aan actualisatie toe. Vooraleer de Europese Commissie aanpassingen aan een bestaande wettekst doorvoert, laat ze eerst een impactonderzoek uitvoeren. Met zo'n impactonderzoek toont de Europese Commissie aan dat ze voor ieder voorgesteld amendement de verschillende opties heeft onderzocht, en verder gaat met de meest plausibele oplossing.

De **Europese Commissie** heeft VITO gevraagd het impactonderzoek te coördineren voor een mogelijke uitbreiding van de scope van de IPPC-richtlijn met afvalbehandelingsactiviteiten die voorheen nog niet onder de richtlijn vielen. VITO voerde deze studie uit in samenwer-

king met het Franse **Bio-Intelligence Services** en het Britse **Institute for European Environmental Policy**. Voor elk technisch amendement dienden de onderzoekers de ecologische, economische en sociale gevolgen in te schatten, argumenten voor en tegen te verzamelen en na te gaan op welke manier de wijziging mogelijk in de IPPC-richtlijn kon geïntegreerd worden. De onderzoekers baseerden zich hiervoor op literatuur, sectorgegevens en interviews met sectororganisaties en experts. Ze hielden ook rekening met de opmerkingen van de leden van de Adviesgroep en de belangengroepen. VITO was ook projectleider in twee andere voorbereidende studies in het kader van de aanpassing van de IPPC-richtlijn. Met haar deelname aan vijf van de twaalf voorbereidende studies weegt VITO op de aanpassing van deze voor het milieubeleid cruciale richtlijn. VITO's expertise op het gebied van Beste beschikbare technieken wordt dus ook internationaal sterk gewaardeerd.



## VITO adviseert China in luchtmonitoring

### Beleidsondersteunend model moet helpen de stedelijke lucht te verbeteren

Net zoals vele andere Vlaamse bedrijven kijkt ook VITO als onderzoekscentrum naar de sterk groeiende economieën in Azië. Reeds een aantal jaren bereidt VITO in China contacten voor met het oog op interessante onderzoeksopdrachten op het gebied van milieu en innovatieve energietoepassingen. Deze inspanningen hebben het afgelopen jaar geleid tot een eerste overeenkomst met de stad Shenyang.

**Shenyang** is een stad in het noordoosten van China met ongeveer 5 miljoen inwoners en is wereldwijd één van de steden met de slechtste luchtkwaliteit. Die is het gevolg van verontreiniging door industrie, verkeer en huisverwarming, en een ongunstig klimaat. VITO gaat in Shenyang haar internationaal erkende expertise inzetten om de luchtverontreiniging te modelleren. Samen met de plaatselijke milieuoverheid zal ze een beleidsondersteunend model implementeren, dat moet helpen een gerichte politiek te voeren om de stedelijke lucht te verbeteren. Behalve Shenyang zijn er nog verschillende andere Chinese steden waarmee VITO gelijkaardige projecten voorbereidt. Het project in Shenyang wordt deels gefinancierd vanuit de Europese Unie in het Zesde Kaderprogramma.





# Meer business dankzij nieuwe technologieën

Efficiënter produceren om duurzaam en succesvol te ondernemen: welk bedrijf stelt zich dat niet als doel? Nieuwe technologieën kunnen helpen om meer business en toegevoegde waarde te creëren. VITO zoekt technologische antwoorden op specifieke problemen of noden in de industrie. Haar onderzoeken, tests, audits en adviezen zijn divers, maar steeds wetenschappelijk onderbouwd, praktisch toepasbaar én gericht op een competitief marktvoordeel voor de opdrachtgever.

## Industrie vragende partij voor poedertechnologie

### Beloftevolle toepassingen in medische sector en automotive industrie

De medische wereld, chemiebedrijven, de auto-industrie, de waterzuivering: al deze sectoren maken gebruik van poreuze structuren. Deze worden gemaakt van keramische of metaalpoeders, die hetzij droog, hetzij als colloïdale suspensie een eigen vormgeving krijgen. Vanuit haar kennis van de poederchemie onderzoekt VITO verschillende technieken om poreuze structuren aan te maken: polyurethaan replica's, directe schuimvorming en driedimensionale vezeldepositie. De verworven expertise test ze vervolgens uit in concrete toepassingen.

Voor de medische sector ontwikkelt VITO in samenwerking met de **KULeuven** en de **Universiteit Gent** scaffolds in het kader van een 'Bone Tissue Engineering-programma'. Scaffolds zijn draagstructuren in poreus titaan en calciumfosfaat, met eventueel een aangepaste coating, waarvan de structuur qua mechanische eigenschappen zoveel mogelijk wordt afgestemd op menselijk bot. De poreuze titaan implantaatmaterialen kregen de namen VITOFOAM® en VITOCSTRUCT®. Deze efficiënte medische oplossing voor grote botdefecten draagt alvast de interesse van de medische sector weg. De ontwikkeling van een drug delivery systeem om infecties bij orthopedische implantaten tegen te gaan, wordt eveneens onderzocht.

Daarnaast werken de VITO-onderzoekers poreuze structuren uit met een functionele coating voor toepassingen als filter en als katalysatordrager. Hiertoe behoren onder meer filters voor het behandelen van vloeibare metalen, roetfilters voor voertuigen en poreuze draagstructuren voor specifieke katalytische processen.



## Noble International Gent en VITO partners in hybride laserplasmalassen

### Multinational vindt technologische meerwaarde bij Lasercentrum Vlaanderen

De automotive industrie maakt tegenwoordig meer en meer gebruik van 'tailored blanks'. Individuele platen van verschillende dikten en/of soorten worden geassembleerd tot één plaat, die men vervolgens kan dieptrekken tot een driedimensionale component zoals een autodeur. Het lassen van tailored blanks of vormdelen is de hoofdactiviteit van **Noble International Gent** (het vroegere Tailored Blank Gent, onderdeel van Arcelor Gent). Het bedrijf vroeg VITO om deel te nemen aan een IWT-onderzoeksproject met als doel de industriële mogelijkheden van hybride laserplasmalassen van vormdelen uit te testen. Deze veelbelovende nieuwe lastechnologie zou de snelheid van de las shuttle - dit is het hart van de lasinstallatie en tevens de snelheidsbepalende factor in het totale lasprocedé - gevoelig kunnen opdrijven. Het is bovendien een stabiel proces, wat minder uitval en dus minder schrootafval betekent. Het proces vertoont ten slotte een hoge tolerantie, zodat de vereisten voor

de werktuigen die de platen op maat knippen (matrijzen) minder kritisch zijn, wat een besparing betekent op de aankoop van deze werktuigen.

In het onderzoeksproject heeft VITO als taak het proces op punt te stellen. De andere partners focussen op de kwaliteit van de lasnaad: de **UGent** staat in voor de corrosieproeven, **Arcelor Automotive Research Centre** test de mechanische beproeving en **OCAS** neemt het microscopische onderzoek van de lassen voor haar rekening. Het project ging begin 2007 van start en loopt over drie jaar. In deze tijdspanne zal VITO voor verschillende materiaalsoorten, materiaaldiktecombinaties, plaatvoorbereidingen en multimateriaalontwerpen een set van criteria evalueren (lassnelheid, stabiliteit en energieverbruik, overbrugging van toleranties), eerst in de testinstallaties van het Lasercentrum Vlaanderen, daarna onder reële procesomstandigheden in het bedrijf.

*Ben Van den Broucke (Project & RFQ Manager, Noble International Gent): "De hoge productiviteit van hybride laserplasmalassen die de wetenschappelijke literatuur voorspelt, kan voor ons bedrijf een grote winst betekenen. Over de industriële performantie van deze technologie is echter nog weinig geweten. Vooraleer verdere stappen te zetten, willen we de resultaten bevestigd zien in het laboratorium. Daarna starten we met experimenteren op industriële schaal. De expertise van het Lasercentrum Vlaanderen biedt in dit project een onmisbare meerwaarde. Gezien de goede samenwerking in vroegere projecten, was het een vanzelfsprekende keuze om VITO in ons consortium te betrekken."*





## Hoogtechnologische productbatches, een nieuwe niche voor VITO

### VITO's procesengineering voldoet aan kwaliteitseisen cosmetische industrie

Soms heeft de industrie slechts relatief kleine hoeveelheden van een specifiek product nodig, waardoor het niet rendabel is om zelf te investeren in een productie-installatie. Wanneer de batchproductie van zo'n product bovendien een grondige proceskennis en een specifieke expertise vereist, bieden de industriële proefinstallaties van VITO een uitweg.

**OmniChem** ontwikkelt en produceert fijnchemicaliën en natuurproducten, voornamelijk voor de farmaceutische industrie. Resveratrolfosfaat is een nieuwe, stabiele vorm van resveratrol dat als antioxidans gebruikt wordt in antirimpelcrèmes. OmniChem ontwikkelde een origineel procedé om deze component in de juiste concentratie en vorm te produceren. Het bedrijf vroeg VITO om het proces - de combinatie van membraanscheiding onder hoge druk (ontzouting via diafiltratie van de waterige oplossing) en sproeidrogen - op te schalen en aan te passen aan industriële omstandigheden. De opdracht luidde om in een eerste fase 150 kg te produceren, volledig in overeenstemming met de strenge eisen op het vlak van kwaliteit en bacte-

riologische zuiverheid in de cosmetische industrie. Omwille van de hoge kostprijs van de grondstoffen was het ook belangrijk de productieverliezen tot een minimum te beperken. Voor het op punt stellen van de laatste stap van het proces, namelijk het omvormen van het concentraat tot een poeder, werkte VITO samen met het **Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO)** omwille van diens expertise met indampings- en sproeidroogprocessen.

*Geert Schelkens (Research Project Manager, OmniChem): "Zelf investeren in een productie-installatie voor dergelijke hoeveelheden is voor ons vandaag geen optie. Met de huidige vraag naar het product zouden we slechts twee weken per jaar op volle capaciteit draaien. De batchinstallaties van VITO zijn in deze fase voor OmniChem de ideale oplossing. We voorzien een tweede batch in 2008, en voor de komende jaren verwachten we dat de vraag naar resveratrolfosfaat alleen maar zal stijgen. Wanneer we op termijn zouden investeren in een eigen productie-installatie, zal VITO ons zeker kunnen bijstaan om het membraanfiltratieproces te engineeren en te optimaliseren."*



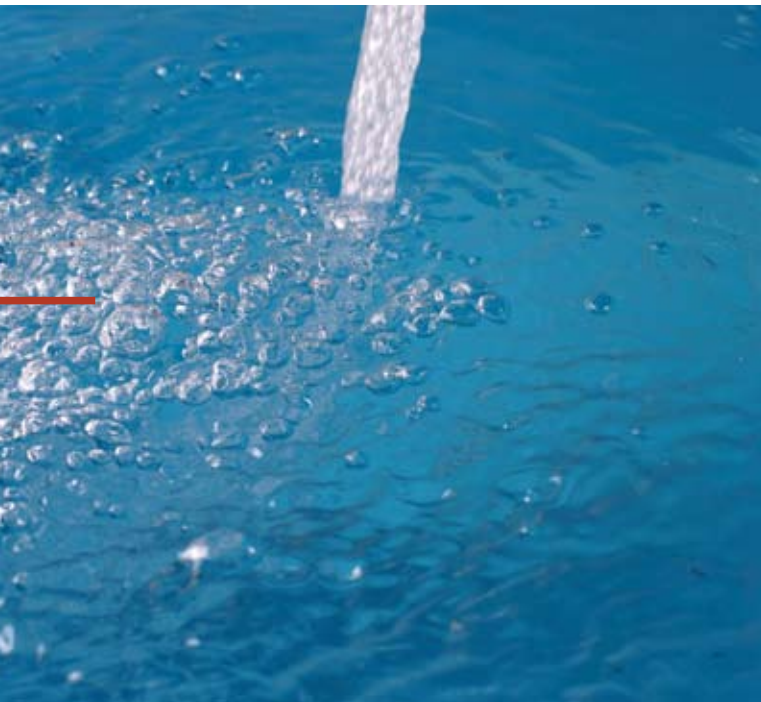
## Delino apprecieert VITO's objectieve kijk op waterzuiveringssystemen

### Via testcampagne stapsgewijs op zoek naar beste technologische keuze

Het bedrijf **Delino**, gevestigd in Knokke, wenst haar productie van sausen de komende jaren uit te breiden. De onderneming denkt er dan ook aan om in de toekomst een eigen afvalwaterzuiveringsinstallatie te bouwen. Om haar olie- en vetrijke afvalwater te zuiveren, had de onderneming al verschillende technologieleveranciers gecontacteerd. Toen duidelijk werd dat labotests noodzakelijk waren om de meest geschikte technologie te selecteren, koos het bedrijf voor een objectieve aanpak en schakelde VITO in.

Delino vroeg aan VITO om te onderzoeken welke technologie de beste keuze zou zijn voor zijn afvalwater. Een eerste stap van de testcampagne bestond uit een meetcam-

pagne en fysico-chemische tests op het ruwe afvalwater. Deze tests op laboschaal toonden aan dat een biologische installatie nodig zou zijn om de specifiek aanwezige verbindingen verder te verwijderen. Delino vroeg verder aan VITO om de biologische afbreekbaarheid van het afvalwater uit te testen. Gedurende drie maanden voerde VITO ter plaatse biologische tests uit in een pilootinstallatie. Als alternatief voor een fysico-chemische voorzuivering evalueerden de VITO-onderzoekers ook het effect van enzymen op de werking van de biologische zuivering. Met deze piloottests legde VITO dan ook een ideale basis voor een doordachte implementatie van een fullscale waterzuivering.



*Stefanie Denys (Bestuurder, Delino): "Milieutechnologie is toch een vak apart, en het aanbod is groot: het is dan ook niet evident om door de bomen het bos te blijven zien. We leerden VITO kennen via een studiedag. Tijdens het opvolgingsgesprek gaven we te kennen op zoek te zijn naar een objectieve kijk op ons afvalwaterprobleem, en zo ging de bal aan het rollen. De opinie van een onafhankelijke onderzoeksinstituting is voor ons van grote betekenis: aan de conclusies van dit testtraject hangen immers belangrijke beslissingen vast."*

*Jill Aquilani (Marketing manager, ecobeton water technologies NV): "Vooral eer wij een product commercialiseren, willen we zeker zijn dat de technologie werkt. Het membraan dat we zelf geselecteerd hadden, kwam als beste uit de tests. Dit valideringstraject was voor ons de bevestiging die we nodig hadden om de stap naar commerciële productie te zetten. VITO is voor ons allang geen onbekende meer: we werken sinds 1997 samen voor de keuring en validatie van onze IBA's en dat heeft steeds tot mooie resultaten geleid."*

## VITO valideert individuele behandelingsinstallatie voor afvalwater

### ecobeton water technologies NV wilde zekerheid over nieuwe membraanbioreactor

Het Limburgse **ecobeton water technologies NV** is actief in de (afval)watersector en brengt onder meer individuele behandelingsinstallaties voor afvalwater (IBA's) op de markt. Het bedrijf biedt een gamma aan technologieën aan en wilde hieraan een nieuw type toevoegen, de membraanbioreactor. Deze compacte, gebruiksvriendelijke technologie levert een erg zuiver effluent op, en is een geschikte oplossing in gebieden met specifieke normen voor het lozen van afvalwater (bv. natuurgebieden, zwem-

zones ...). Om de werking van de membraanbioreactor te evalueren, schakelde ecobeton water technologies VITO in. VITO's opdracht bestond erin om het membraantype dat ecobeton water technologies geselecteerd had, te vergelijken met een ander bekend merk van membranen. VITO testte de twee typen membranen uitgebreid uit in haar testhal. Ze hield vooral het rendement en de gevoeligheid van de membranen voor vervuiling ('biofouling') tegen het licht.

## PRODEM bereikt ruim 300 kmo's en breidt dienstenportefeuille uit

VITO's **PRO**motie- en **DE**Monstratiecentrum voor milieu- en energievriendelijke technologie (PRODEM) helpt bedrijven bij het selecteren van haalbare en duurzame technologie. PRODEM stelt zich tot doel om kmo's vertrouwd te maken met de voordelen van nieuwe milieu- en energievriendelijke technieken. Aan de hand van haalbaarheidsstudies, laboprogramma's, onderzoek op pilotschaal of tests in het bedrijf zoekt PRODEM voor een specifieke situatie de meest geschikte oplossing. PRODEM ondersteunde al ruim 300 kmo's met het optimaliseren van processen en installaties (waterzuivering, luchtbehandeling, afvalverwerking, mestverwerking ...), met de validatie van het potentieel van innovatieve technologieën en bij de ontwikkeling van nieuwe milieu- en energietechnieken. In 2007 maakten onder meer sausenfabrikant Delino en ecobeton water technologies, een bedrijf dat individuele afvalwaterbehandelingsinstallaties op de markt brengt, gebruik van de PRODEM-diensten.

Vanaf 2008 versterkt VITO haar kmo-programma op twee fronten. Naast de bestaande milieutechnologische diensten biedt ze nu ook dienstverlening aan op het gebied van energievriendelijke technologieën en secundaire grondstoffen. Anderzijds blijft VITO garant staan voor de budgetvriendelijkheid van dit programma om zo het onderzoek betaalbaar te houden voor de kmo. Het PRODEM-programma kan daartoe rekenen op de steun van de Vlaamse overheid en geniet in bepaalde regio's ook ondersteuning van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. PRODEM werkt nauw samen met het **Vlaams Agentschap Ondernemen (VLAO)**, dat intensieve contacten onderhoudt met kmo's in de eerste lijn. De drie VITO-kantoren (Mol, Berchem en Oostende) bieden PRODEM de ideale uitgangspositie om kort op de bal te spelen en kmo's uit heel Vlaanderen op een efficiënte manier bij te staan.





*Paul Caers (Marketing & Sales Manager, Environmental Services, SGS Group): “Eigen fundamentele ontwikkelingen van nieuwe analysetrajecten gebeuren binnen SGS Group niet systematisch, of ze zijn gebaseerd op de modificatie en optimalisatie van reeds bestaande methoden. Omdat MultiTrace® een dermate vernieuwend concept is, vonden we het aangewezen om een gespecialiseerde onderzoeksinstelling in te schakelen voor de ontwikkeling. De complementariteit van onze eigen ervaring met het implementeren van analyseprocessen en de wetenschappelijke benadering bij VITO is bij de realisatie van dit project bijzonder succesvol gebleken.”*

## MultiTrace® : snelle multicomponent-meetmethode voor bodem en grondwater

### VITO en SGS Belgium bundelen krachten

Het gericht identificeren en kwantificeren van individuele verontreinigende componenten in bodem of grondwater is een arbeidsintensieve en dure aangelegenheid. Methoden om in een kort tijdsbestek en tegen een redelijke prijs een zeer brede maar toch voldoende gevoelige screening uit te voeren, dragen dan ook de interesse weg van industrie en overheid. Op vraag van **SGS Belgium** heeft VITO een nieuwe en innovatieve multicomponent-meetmethode ontwikkeld en gevalideerd. Deze MultiTrace®-methode is in staat om een uitgebreide waaier van potentieel gevaarlijke stoffen in één traject te analyseren, gebruikmakend van nieuwe en performante analysetechnieken. MultiTrace® kan ruim 350 parameters identificeren en kwantificeren en is bovendien uitbreidbaar met ‘nieuwe’ polluenten (bv. brandvertragers en ftalaten).

De nieuwe methode betekent een flinke stap vooruit ten opzichte van de huidige situatie, waarbij (micro)polluenten

in ‘groepen’ geanalyseerd worden (bv. oplosmiddelen, chloorbestrijdingsmiddelen ...). De geselecteerde stoffen en de toegepaste detectielimieten in de MultiTrace®-methode zijn gebaseerd op de nationale en internationale wetgeving en ontwikkelingen binnen de Europese context. De bedoeling van SGS Belgium is in eerste instantie om dit analyseprogramma in te zetten voor bodem- en grondwatermonsters. In een vervolgetraject wil ze de toepasbaarheid toetsen voor andere matrices (bv. voedingswaren) en andere condities.





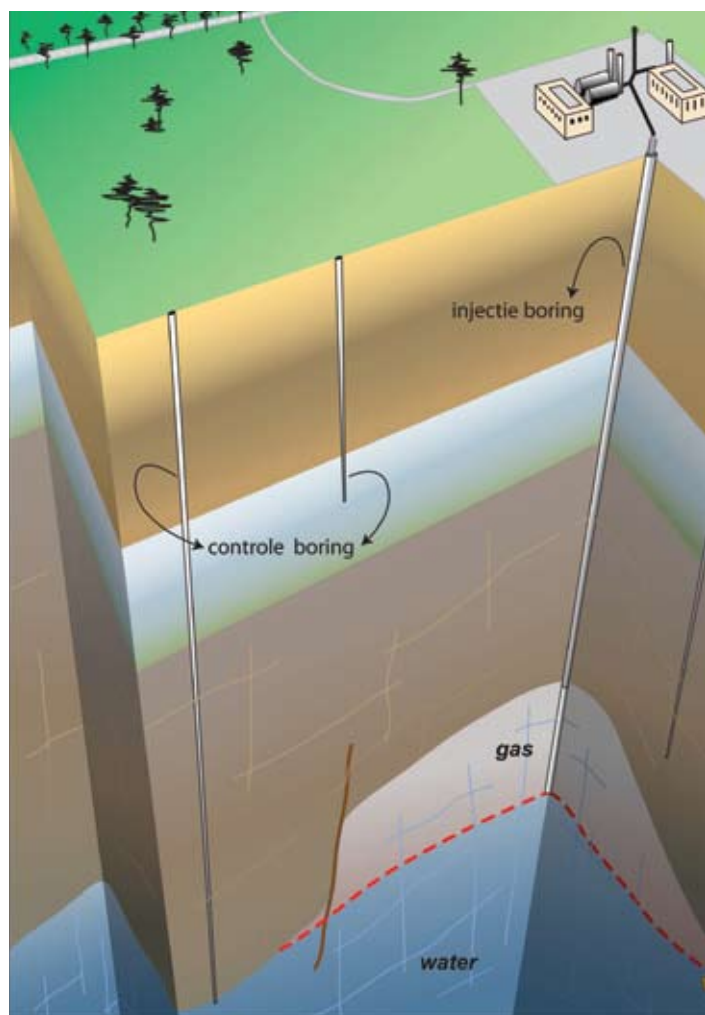
## Exploratie van ondergrondse gasopslag in Noordoost-Limburg

### Interesse voor gelijkaardige exploraties in Nederland

Het aardgasverbruik piekt in de winter, in de zomer is de vraag het laagst. Om deze seizoensgebonden schommelingen op te vangen, wordt aardgas onder de grond opgeslagen. Daarnaast zien we de vraag naar aardgas de laatste jaren gestaag toenemen. Om een duurzame gasvoorziening te verzekeren, is er nood aan bijkomende opslagcapaciteit.

De exploratie van ondergrondse structuren voor gasopslag sluit naadloos aan bij VITO's expertise van de diepere ondergrond. Een eerder onderzoek naar geschikte locaties voor ondergrondse gasopslag leidde naar het noordoosten van de provincie Limburg. In een gebied van 15 000 ha in de gemeenten Bree, Dilsen-Stokkem, Kinrooi en Maaseik komen poreuze zandsteenpakketten voor met mogelijk geschikte eigenschappen voor grootschalige aardgasopslag. Om te achterhalen of het werkelijk om geschikte invangstructuren gaat en om de omvang van de opslagcapaciteit te bepalen, was een grondige exploratie nodig. VITO heeft in samenwerking met Fluxys een grootschalige seismische campagne uitgevoerd in Noordoost-Limburg. Die had als doel de ondergrond van het gebied in kaart te brengen en een eerste lagenmodel op te stellen. De VITO-experts reconstrueerden de ondergrond door er een trilling doorheen te sturen en het teruggekaatste signaal te meten. De seismische campagne in Noordoost-Limburg was een ware krachttoer: naast de inzet van een hele groep onderzoekers had de campagne ook organisatorisch heel wat voeten in de aarde. VITO beschikte voor dit onderzoek over een exploratievergunning van de federale overheid.

VITO analyseert op dit moment de resultaten van de seismische campagne. Uit deze analyse zal blijken of er inderdaad invangstructuren aanwezig zijn, en hoe groot ze dan wel zijn. Indien de reservoirs voldoende groot blijken, zal VITO in een tweede fase de dynamiek en de afdichting van de invangstructuren onderzoeken met een diepteboring en een reeks druktests. Als ook die tests positief zijn, moeten de meest interessante structuren nog verder worden onderzocht met het oog op exploitatie. De campagne in Noordoost-Limburg bleef alvast niet onopgemerkt. Onder andere in Nederland is de interesse gewekt om met VITO samen te werken voor gelijkaardige exploraties.



## Samenwerkingen rond en commercialisering van marktrijpe technologieën

Kennis ontwikkelen, implementeren én toepassen: die sterke combinatie is VITO's handelsmerk. VITO innoveert doelstellingen- en marktgericht en gaat op zoek naar creatieve technologische antwoorden op vragen van de maatschappij. Verschillende VITO-technologieën zetten het afgelopen jaar de stap naar de volwassenheid. Een overzicht van enkele in het oog springende marktintroducties.



## Plasmatechnologie: industriële totaaloplossingen in partnership met AFS

### Industriële voordelen brengen commercialisering in stroomversnelling

Oppervlaktebehandeling is een veelvuldig toegepaste industriële techniek. Uiteenlopende industrietakken gebruiken het om oppervlakken te reinigen of om ze te beschermen tegen invloeden van buitenaf. Bedrijven passen oppervlaktebehandeling ook toe om de hechting bij een verf- of lijmp proces te verbeteren, materiaaleigenschappen te veranderen of functies aan te brengen op het oppervlak van een product.

Atmosferisch plasma, een nieuwe technologie om oppervlakken te activeren, zit door de opvallende industriële voordelen wereldwijd in de lift. Atmosferisch plasma kan eenvoudig in continue productieprocessen worden ingeschakeld en levert een flinke operationele winst op. Bovendien liggen de investerings- en werkingskosten een pak lager dan bij de klassieke lagedrukplasmabehandelingen. Ook op het vlak van milieuprestaties scoort atmosferisch plasma beter. Deze voordelen trokken tien jaar geleden de aandacht van VITO's plasmaspectialisten. In 2007 - verschillende jaren van toegepast onderzoek, een aantal Europese projecten en industriële samenwerkingsprojecten later - was VITO klaar om de ontwikkelde coatings en apparatuur te vermarkten. Zij sloot een open samenwerkingsovereenkomst met **AFS**, een Duitse firma die apparatuur voor oppervlaktebehandeling op de markt brengt.

De natuurlijke synergie tussen beide partners opent perspectieven: VITO heeft state-of-the-art plasmatechnologie en wetenschappelijke expertise veil, AFS is specialist in industriële totaaloplossingen en beschikt bovendien over een uitgebreid commercieel netwerk. Op de internationale vakbeurzen **Eurofinish** en **K-Messe** kon VITO met haar Plasmaspot<sup>®</sup>, Plasmaline<sup>®</sup> en Plasmazone<sup>®</sup> alvast op industriële interesse rekenen.





## Agfa en VITO lanceren Zirfon®Perl-membranen voor grootschalige productie van hoogwaardig waterstof

### Perfekte match tussen VITO-membraanexpertise en filmproductietechnologie van Agfa

Waterstof wordt beschouwd als een potentiële energiedrager voor de transportsector. Buiten deze zogenaamde toekomstige waterstofeconomie kent waterstof vandaag reeds op grote schaal toepassingen in onder meer de voedingsindustrie, de metaalnijverheid en de elektriciteitsproductie. Klassiek wordt waterstofgas geproduceerd via een chemisch proces, waarbij aardgas in aanwezigheid van stoom en/of zuurstof en een katalysator wordt omgezet in een waterstofrijk gasmengsel. Elektrolyse van water - met waterstofgas en zuurstofgas als eindproducten - is een alternatieve technologie, die waterstof van een hogere zuiverheid oplevert. De relatief hoge energiebehoefte (en dus kost) van dit elektrolyseproces belemmerde tot nu toe de doorbraak van deze technologie voor de grootschalige productie van waterstof.

VITO heeft de afgelopen jaren geïnvesteerd in de verbetering van het productieproces van de elektrolysemem-

branen (separatoren), nodig voor het elektrolyseproces voor de productie van waterstofgas. Een optimalisatie van het concept resulteerde in een sterker, energie-efficiënter membraan, dat men bovendien op continue wijze goedkoper en consistent kan produceren. In combinatie met de stijgende petroleum- en energieprijzen maakt dit elektrolyse tot een aantrekkelijk industrieel procedé voor de productie van waterstofgas. Elektrolyse wordt helemaal interessant wanneer de benodigde stroom uit hernieuwbare bronnen kan opgewekt worden.

VITO en Agfa zijn overeengekomen deze innovatieve separatoren voor de productie van waterstofgas samen te commercialiseren. De productkennis van VITO enerzijds, en de ervaring met filmproductieprocessen op industriële schaal plus het commerciële netwerk van Agfa anderzijds, zullen elkaar aanvullen en versterken.

*Jo Vander Aa van Agfa: "De VITO-separatoren leunen sterk aan bij wat Agfa al jaren doet: films fabriceren en coaten. Naast de technologische match is er ook een strategisch raakvlak: Agfa ziet waterstofproductie als een hoogtechnologische markt met een groot potentieel. Aangemoedigd door het succes van dit project, willen we de samenwerking met VITO in een breder perspectief bekijken. Agfa en VITO gaan dus nieuwe onderzoeksdomeinen exploreren waar hun complementariteit het verschil kan maken."*



## Modulaire diffusieve sampler voor VOS: scala aan meetopties in één toestel

### Internationale vermarkting via wereldspeler Gradko International Ltd

Als expert in luchtkwaliteitsmetingen in binnen- en buitenlucht, botste VITO in het verleden op de tekortkomingen van de passieve dosimeters die op de markt beschikbaar waren. Ten opzichte van actieve dosimeters hadden deze passieve meters weliswaar het voordeel compact en draagbaar te zijn en zonder voeding te werken. Maar tegelijkertijd vormde de vaste opnameconstante een belangrijke beperking. De opnameconstante bepaalt of het toestel geschikt is om hoge of lage concentraties te meten.

VITO heeft haar expertise met luchtmonitoring aangewend voor de ontwikkeling van een innovatieve, modulaire diffusieve sampler met een groot concentratiebereik. De sterkte van dit meettoestel is dat de gebruiker zelf de opnameconstante kan voorselecteren in functie van de concentratie en het type van verontreinigingen dat hij ter plaatse verwacht. De sampler kan opereren in binnen- en buitenlucht, en is ook geschikt voor persoonlijke monitoring in werkplaatsen. VITO heeft een prototype voor het meten van vluchtige organische stoffen (VOS) ontwikkeld en gevalideerd. Ze ging op zoek naar een geschikte partij om deze nieuwe technologie op de markt te brengen en vond die bij het Britse **Gradko International Ltd**.

Deze onderneming voert wereldwijd meetcampagnes in lucht uit en brengt ook diffusieve samplers voor allerlei toepassingen op de markt. In 2007 is Gradko begonnen met de verdere ontwikkeling van het prototype tot een marktrijp product. Het bedrijf verwacht in de loop van 2008 met deze modulaire diffusieve sampler op de markt te komen. Om de intellectuele eigendom van deze innovatieve toepassing vast te leggen, heeft VITO een octrooi genomen op het concept. Het onderzoekscentrum blijft ook betrokken bij de validatie, het uittesten van de industriële concepten - inclusief het gebruik van de sampler om anorganische componenten (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> en NH<sub>3</sub>) te meten - en het leveren van wetenschappelijke en technische ondersteuning.



*Gerry Stutchbury (Technical Manager, Gradko International Ltd):  
“De nieuwe dosimeter van VITO betekent een uitbreiding van Gradko’s catalogus (van diffusieve samplers) met toepassingen voor organische en anorganische componenten en een breed concentratiebereik. Gradko wil de markt van gezondheids- en veiligheidsmonitoring, en metingen van de binnenluchtkwaliteit verder exploreren. De VITO modulaire diffusieve sampler past perfect binnen deze strategische lijn. Gradko en VITO combineren hun gemeenschappelijke expertise met milieumonitoring in een flexibel instrument, dat een verrijking betekent voor de toekomst van luchtmonitoring gebaseerd op passieve diffusie.”*



## Weldra duurzame biodiesel met baanbrekend VITO-procedé

### Gloednieuw concern mikt op internationale doorbraak

Biodiesel maakte het laatste decennium opgang als vervangmiddel voor fossiele brandstoffen. Recent werd echter de duurzaamheid van biobrandstoffen ernstig in vraag gesteld. VITO heeft een industrieel bewezen, duurzaam biodieselprocedé ontwikkeld dat toelaat afvalolie te verwerken en bovendien minder kost dan de klassieke technologieën.

Tijdens het productieproces van biodiesel worden methanol en een katalysator toegevoegd aan een plantaardige olie. Hierdoor ontstaan biodiesel (hoofdproduct) en glycerol (bijproduct). Wereldwijd zijn de toegepaste procedés meertraps-, semibatchprocessen die in aanwezigheid van een katalysator opgaan. Het nieuwe VITO-procedé is een continu proces dat bij hoge temperatuur en hoge druk tot een voldoende verreгаande omzetting leidt. Het proces is zuinig en produceert geen afvalstromen: ook dat draagt bij tot de duurzaamheid. Het bijproduct glycerol is voldoende

zuiver om gevalideerd te worden in het proces, of verkocht te worden als basisproduct voor de voedingsmiddelenindustrie, cosmetica of farmaceutische industrie.

VITO heeft het afgelopen jaar samen met drie industriële partners een concern opgericht om het biodieselprocedé internationaal te commercialiseren. De vier partners zijn complementair: VITO is technologieleverancier, **Process Design Center** (PDC) uit Breda (NL) staat in voor het technisch en het procesontwerp, **Indinox** (Lokeren) neemt de fabricage van de productiemodules voor zijn rekening en het Estse bedrijf **Nordic Biodiesel** zorgt voor de exploitatie van de technologie en de financiering. Het concern heeft zich als doel gesteld biodieselm modules met een capaciteit tot 10 000 ton/jaar op de markt te brengen. Geïnteresseerde bedrijven kunnen een licentie verwerven om biodiesel te produceren volgens het nieuwe procedé.





# Markante onderzoeksplatformen, VITO's expertise zwart op wit

VITO onderscheidt zich doordat ze over een aantal grote, hoogtechnologische onderzoeksinfrastructuren beschikt. Haar Geodataplatform biedt informatieproducten op maat van de eindgebruiker. VITO investeert ook in de ontwikkeling van state-of-the-art hogeresolutiesensoren voor aardobservatie. Het afgelopen jaar werd de eerste steen gelegd van het ecologisch kringloopsysteem Belissima.

## Van sensor tot eindgebruiker: geodataproducten en diensten op maat

### Efficiëntie in aardobservatie

Sinds de lancering van de SPOT 4-satelliet in 1998 kan VITO bogen op erg veel ervaring met de verwerking van geodata. Als Europees koploper op het vlak van de verwerking van aardobservatiebeelden zoekt VITO steeds nieuwe methoden om de beelden afkomstig van satellieten of vliegtuigen nog beter te benutten. Naast stand-alone-systemen werkte VITO de afgelopen jaren aan een gemeenschappelijke, open infrastructuur voor de integratie van verwerkingsketens.

Vanuit haar nieuwe Geodataplatform levert VITO alle diensten die nodig zijn om uit ruwe aardobservatiedata producten te maken. Met de infrastructuur en de algoritmen die ze vandaag rijk is, is VITO in staat om de hele keten van sensor tot gebruiker aan te bieden. Zowel het ontvangen van data, het verwerken als archiveren van data tot en met de distributie, inclusief de kwaliteitscontrole die in elke fase van dit traject vereist is, maken deel uit van haar dienstenpakket. Bijzonder is dat VITO's nieuwe platform steeds vertrekt van de vragen van de eindgebruiker. Ze beschikt over een ruime portefeuille aan infrastructuren om op elk type vraag een antwoord te geven. Naast het moedersysteem en een reeks standaardproducten biedt VITO ook on-demand-producten aan, die de gebruiker volgens zijn eigen behoefte kan inpassen in zijn systeem. Met name voor de verwerking van hogeresolutiebeelden is dat een belangrijke troef.



# Ontwikkeling van state-of-the-art hogeresolutiesensoren in opdracht van ESA

## APEX en Medusa weldra klaar voor eerste vlucht

VITO legt de laatste hand aan de nieuwe 'Airborne Prism Experiment'-spectrometer (APEX). Deze sensor, die VITO ontwikkelt in opdracht van het **Europees Ruimtevaartagentschap (ESA)** en in samenwerking met Belgische en Zwitserse bedrijven, zal in de eerste plaats dienen om toekomstige ruimtesensoren te simuleren, te kalibreren en te valideren. Daarnaast is milieumonitoring een mogelijk toepassingsgebied van APEX. Onderzoekers kunnen de APEX-spectrometer bijvoorbeeld inzetten voor zeer nauwkeurige vegetatiekartering, om lawinegevaar te detecteren en accurate oogstvoorspellingen te doen. De eerste vlucht van de APEX-sensor wordt verwacht in de loop van 2008.

Nog in opdracht van de ESA ontwikkelt VITO, samen met negen industriële subcontractors, de sensor Medusa.

Medusa is een kleine lichtgewichtcamera met een zeer hoge resolutie, die in extreme omstandigheden (temperatuur, druk) kan opereren. Deze eigenschappen maken de sensor geschikt om op onbemande platformen te monteren. Medusa wordt ontworpen om de kloof tussen aardobservatiesystemen in satellieten en bemande vliegtuigen te dichten. De camera zal worden ingezet in toepassingen die hogeresolutiebeelden vereisen met een regionale dekking, flexibele vluchtroutes en een snelle update. Typische voorbeelden zijn crisismonitoring (bosbranden, overstromingen ...) en cartografie (in kaart brengen van straten en gebouwen). VITO verwacht dat de Medusa-camera tegen einde 2008 klaar is.

In beide opdrachten neemt VITO de algemene coördinatie, de systeemengineering, de performantie en de supervisie voor haar rekening.





## Toepassingsgerichte informatieproducten op basis van geodata

Geografische informatie is niet meer weg te denken uit onderzoek en beleid. Vanuit haar Geodataplatform ontwikkelt VITO applicaties en eindproducten gebaseerd op geodata. Uit ruwe teledetectiegegevens en wetenschappelijke beelden destilleert ze informatieproducten op maat van de eindgebruiker.

### Beter zicht op milieuprocessen en biodiversiteit met Hyperkart<sup>®</sup>-vegetatiemonitoring

Een accurate kijk op de ruimtelijke spreiding van vegetatietypen is belangrijk om de duinen en hun zeeverende functie in stand te houden. De duinvegetatie fixeert de duinen en temperde erosie. Door de plantengroei te lokaliseren, kunnen wetenschappers probleemsituaties op tijd detecteren, zodat de verantwoordelijke instanties preventief kunnen optreden. Vegetatiekartering speelt ook een grote rol bij het opvolgen van de biodiversiteit in de duinen.

Op vraag van het **Federaal Wetenschapsbeleid** en de **Afdeling Kust** van het **Departement Mobiliteit en Openbare Werken** begon VITO in 2004, samen met het **Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)**, het **Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV)** en nog een reeks andere partners, met het driejaarlijks karteren van de duingebieden aan de hand van hyperspectrale sensoren. Een vliegtuig met een hyperspectrale sensor vangt het gereflecteerde zonlicht op in het visuele en het nabij-infrarode golflengtegebied. Aan de hand van het reflectantiespectrum, dat karakteristieke informatie over het aardoppervlak bevat, bepalen de onderzoekers het vegetatietype. Deze informatie is gebruiksklaar voor wetenschappers en beleidsmakers.

VITO onderzoekt nu de mogelijkheid om dit Hyperkart<sup>®</sup>-systeem uit te rusten met een digitale camera (Digikart<sup>®</sup>) om het systeem nog accurater en goedkoper te maken, en dus interessanter voor de eindgebruiker.





## Landbouwinformatiediensten vertrekkende van geodata

Global Monitoring for Food Security is een project van het **Europees Ruimtevaartagentschap (ESA)** dat als doel heeft satellietbeelden beschikbaar te maken voor de ondersteuning van voedselmonitoringactiviteiten in West-, Oost- en zuidelijk Afrika. Satellietbeelden van de landbouwgebieden in het vroege groeiseizoen worden in combinatie met meteorologische gegevens in een model gebracht. Onderzoekers gebruiken dit model om een schatting te maken van de opbrengsten gedurende het komende groeiseizoen, en zo abnormale situaties tijdig te herkennen. Europese en internationale organisaties, waaronder de **Food and Agriculture Organisation (FAO)** en het **World Food Programme (WFP)**, gebruiken deze informatie om de middelen voor ontwikkelingssamenwerking gericht te kunnen inzetten. De regionale en nationale overheden in Afrika maken gebruik van satellietbeelden om de beschikbare voorraden goed te kunnen beheren. Een consortium onder leiding van VITO ondertekende met de landbouwministeries van acht Afrikaanse landen een overeenkomst, waarbij maar liefst twaalf Europese onderzoekscentra en

bedrijven diensten leveren aan de nationale, regionale en internationale instellingen.

VITO werkt ook mee aan het Europese MARS-project. Voor de uitvoering van haar landbouwbeleid heeft de Europese Commissie betrouwbare gegevens nodig over de verwachte gewasproductie in het komende groeiseizoen. VITO levert in het MARS-project onder meer de basisinformatie voor de 'Agro-meteorological Bulletin for Russia and Central Asian Countries'.



## Ecologisch kringsysteem Belissima nadert constructie

### Ruimtevaartproject verbetert inzicht in gesloten kringlopen en hergebruikscenario's

Tijdens langdurige bemande ruimtemissies, bv. een verblijf op een maanbasis of een missie naar Mars, is het onmogelijk om terug te vallen op een constante bevoorrading van water, gassen of voedsel vanaf de aarde. Bioregeneratieve levensondersteunende systemen bieden de mogelijkheid om afvalproducten van het menselijk metabolisme om te zetten in eetbare biomassa.

In 2005 ging bij VITO het ruimtevaartproject Belissima van start. Dat project heeft als doel het effect en het gedrag te bestuderen van endocriene verstoorders, geneesmiddelen en andere chemische en biologische microcomponenten in een gesloten kringloopsysteem tijdens langdurige bemande ruimtemissies. De gesloten kringloop omvat zowel afvalverwerking, waterhergebruik, luchtzuivering als voedselproductie. In 2008 zullen de eerste componenten gebouwd worden en zullen ook de infrastructuurwerken van start gaan. VITO zal de Belissima-reactor in een apart gebouw onderbrengen. Parallel aan het VITO-onderzoek op de nevenstromen verricht de **Universiteit van Barce-**

**lona** onderzoek op de hoofdstromen in een kringsysteem.

Het project borduurt voort op de resultaten van Melissa, een gesloten kringloopsysteem dat het afgelopen decennium door Europese onderzoekers ontwikkeld werd, en gebaseerd is op de activiteit van micro-organismen en hogere planten. Dit kringloopsysteem is geïnspireerd door biologische transformaties die optreden in natuurlijke meren. VITO stond, samen met de **UGent** en **ESA**, zestien jaar geleden aan de wieg van dit ontwerp.

Het Belissima-project wordt financieel gesteund door **ESA** en het **Federaal Wetenschapsbeleid** en gecoördineerd door VITO. Het **Studiecentrum voor Kernenergie (SCK-CEN)** en het bedrijf **EPAS** zijn de belangrijkste partners. Het Belissima-onderzoek moet het hart vormen van een langdurige activiteit om meer inzicht te krijgen in gesloten kringlopen, en bijdragen tot het verspreiden van waterhergebruik- en afvalrecyclagescenario's. De resultaten zullen dus niet alleen relevant zijn voor ruimtevluchten, maar ook voor gesloten kringloopsystemen voor afval- en waterbehandeling op aarde.

A photograph of three business professionals in an office setting. A man in a dark suit and tie is seated at a desk, typing on a laptop. A woman in a white blouse is leaning over him, looking at the screen. Another woman in a dark suit is seated to the right, holding a pen and glasses, looking at a document on the desk. The scene is brightly lit, suggesting a modern office environment.

## Algemeen overzicht 2007



## De nieuwe missie en doelstellingen van VITO

VITO blijft op alle vlakken verder positief evolueren - zowel inhoudelijk, organisatorisch als financieel - en blijft de overheid en industrie ondersteunen met adviezen en duurzame technologische oplossingen op het vlak van leefmilieu, energie, materialen en aardobservatie.

Het strategisch onderzoek - vanaf 2008 'Georganiseerd Wetenschappelijk Onderzoek' genoemd - werd in 2007 drastisch hertekend. De technologievelden werden vervangen door programma's gesteund op technologieplatformen. Tegelijk met deze nieuwe oriëntering van het wetenschappelijk onderzoek wordt voor 2008 ook een interne reorganisatie opgezet waarbij de onderzoeksgroepen en -units inhoudelijk en qua personeelsbezetting beter aansluiten bij de onderzoeksprogramma's. De verdere groei van VITO, budgettair en inhoudelijk, is hierbij de drijfveer.

De inkomsten uit het contractonderzoek en dus het beschikbare budget van VITO bleven in 2007 verder toenemen. De uitbreiding van de contractportefeuille en de versterking van het strategisch onderzoek in 2007 waren enkel mogelijk dankzij een verdere groei van het personeelsbestand. Hierbij had VITO in 2007 voor het eerst meer dan 500 personeelsleden op de pay-roll, naast een dertigtal doctoraatsstudenten, een aantal postdocs en buitenlandse onderzoekers. De afdeling Personeel en organisatie begeleidde niet enkel de reeks aanwervingen, maar zette ook het proces verder om een modern verloningsstelsel op VITO te introduceren gebaseerd op functieclassificatie in plaats van het huidige baremieke systeem.

VITO wenst ook een voorbeeldfunctie op te nemen op het vlak van kwaliteit, milieu en veiligheid. VITO behaalde in 2007 zowel de ISO 14001- als de ISO 9001-certificering. Ook werd de start gegeven voor een doorgedreven veiligheidsevaluatie en -implementatieproces. Deze interne projecten moeten leiden tot een verdere efficiëntieverbetering op het vlak van de bedrijfsvoering via het nieuw managementinformatiesysteem dat medio 2008 wordt ingevoerd.



## Financiële resultaten

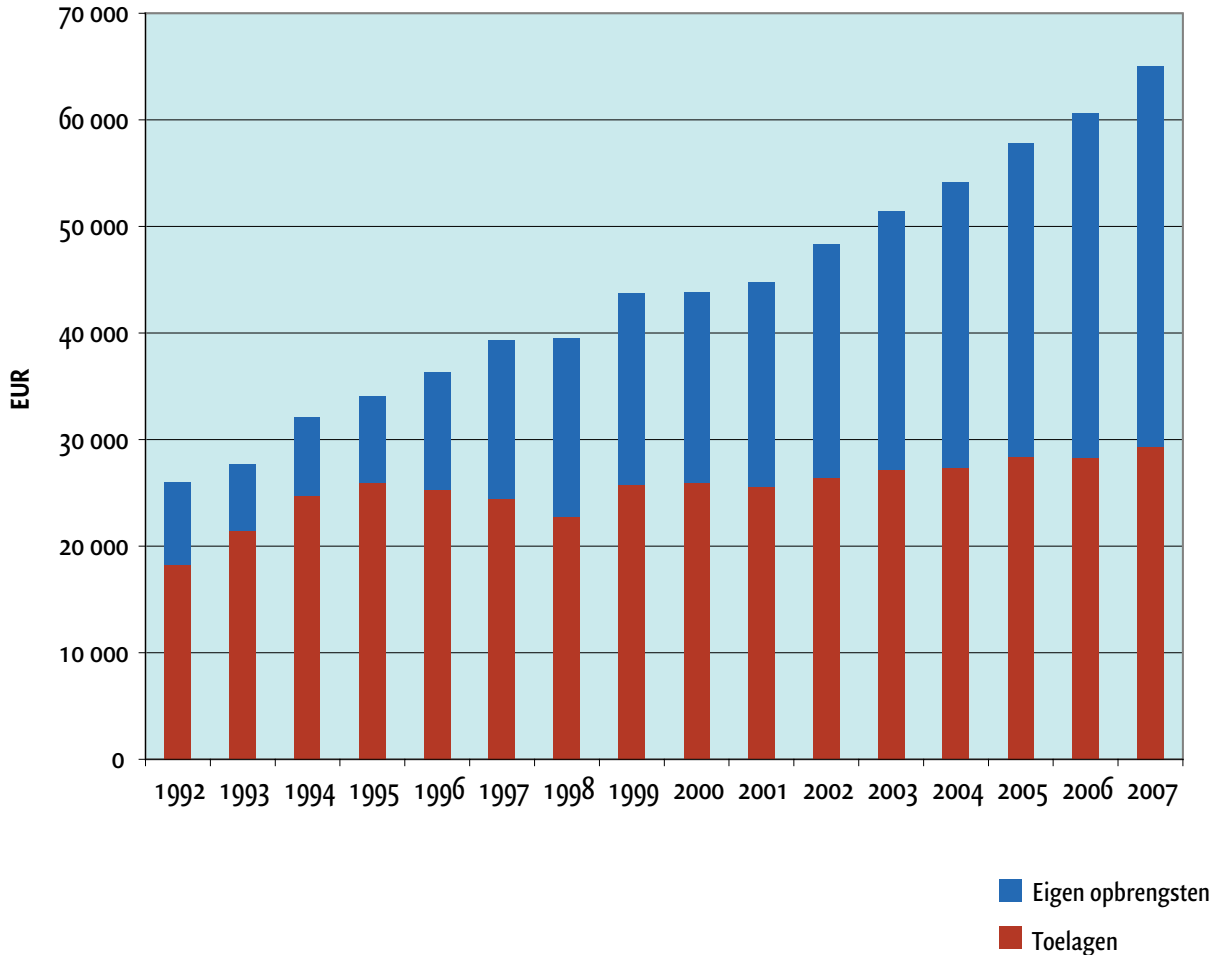
VITO beschikte in 2007 over een totaal budget van 65 miljoen euro. Hierbij vertegenwoordigden de eigen opbrengsten 55 % van het totale budget en stegen ze met ca. 11,5 % ten opzichte van 2006.

Met nagenoeg 29 % van de eigen opbrengsten, of 10,4 miljoen euro blijft de Vlaamse overheid de belangrijkste klant voor VITO. In 2007 was er ook een sterke stijging van het contractonderzoek ten behoeve van andere overheden, met onder meer contractonderzoek in de programma's gefinancierd door het Federaal Wetenschapsbeleid en inkomsten uit samenwerking met universiteiten en onderzoekscentra. De overheidsinstellingen in hun geheel dragen iets meer dan 47 % bij tot de eigen inkomsten van VITO.

De industriële inkomsten stegen met een kleine 14 %. Ze maken voor iets meer dan 23 % deel uit van de eigen opbrengsten. De buitenlandse industrie draagt voor één vierde bij tot deze inkomsten; de Vlaamse voor de overige drie kwart. De relatieve stijging van de opbrengsten uit de buitenlandse industrie springt hierbij in het oog. Dit is het resultaat van een jarenlange volgehouden inspanning van de hele VITO-organisatie. Ook de buitenlandse industrie heeft de meerwaarde ontdekt van de hoogwaardige kennis en de praktisch toepasbare oplossingen aangereikt door VITO. Om verder te kunnen groeien in Vlaanderen heeft VITO naast een kantoor in Berchem eveneens een onderkomen gezocht in Greenbridge (Oostende) om het energie- en milieuonderzoek dichterbij de West- en Oost-Vlaamse kmo's en bedrijven te brengen.

Hiermee sloot VITO het boekjaar 2007 positief af met een saldo van 540 000 euro.

## Jaarlijkse omzet 1992 - 2007





## Raad van bestuur

In 2007 herschikte de Vlaamse regering de Raad van bestuur van VITO met de intrede van de heren Michel Meeus en Koen Kenis en de aanstelling van dhr. Piet Schiepers als regeringscommissaris.

De Raad van bestuur herverkoos Em. prof. dr. Rudi Baron Verheyen als voorzitter en stelde het Bureau opnieuw samen.

De Raad van bestuur van VITO bestaat thans uit:

Voorzitter: Em. prof. dr. Rudi Baron Verheyen

Bureauleden: prof. Harry Martens, dr. Marie Claire Van de Velde en ir. Dirk Fransaer, afgevaardigd bestuurder

Leden: prof. dr. ir. Guy Marin, prof. dr. Luc Hens, ir. Ingrid Van den Berghe, ir. Annick Clauwaert, ir. Eefje Vandamme, ing. Koen Kenis, dhr. Michel Meeus

Waarnemer vanwege PMV: dhr. Pieter Marinus

Regeringscommissaris: dhr. Piet Schiepers

Gemachtigde van financiën: dhr. Toon Tessier

## Corporate governance – interne audit opgericht

Sinds 2006 beschikt VITO over een Auditcomité met een interne auditfunctie binnen VITO. 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 mevr. Ingrid Van den Berghe (voorzitster), em. prof. dr. Rudi Baron Verheyen (voorzitter Raad van bestuur) en dhr. Toon Tessier (gemachtigde van financiën VITO). Mevr. Inge Boets (Ernst&Young) is adviseur van het Auditcomité.

De oprichting van een dergelijk Auditcomité en interne auditfunctie past in de good governancestructuur die VITO wenst na te streven.

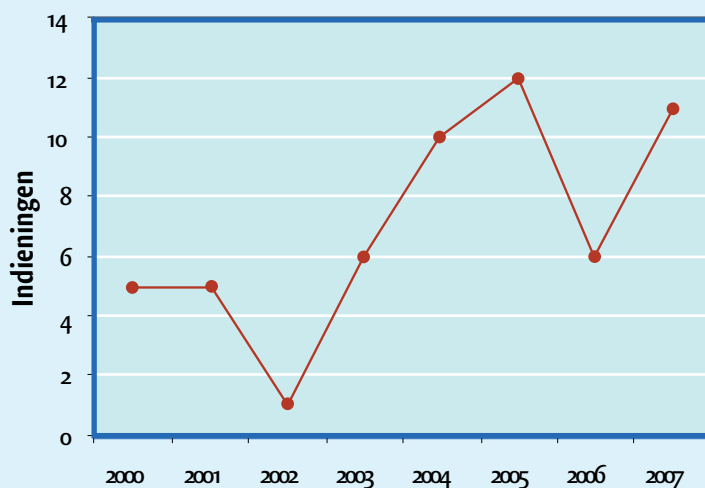
## Corporate Governance

VITO streeft hierbij volgende principes inzake good governance na:

1. VITO past een duidelijke good governancestructuur toe.
2. VITO heeft een doeltreffende en efficiënte Raad van bestuur, die beslissingen neemt in het belang van de onderzoeksinstelling.
3. Alle bestuurders geven blijk van integriteit en toewijding. Zo waren alle bestuurders in 2007 quasi steeds aanwezig op de zittingen van de Raad van bestuur en het Bureau.
4. De Raad van bestuur richt gespecialiseerde comités op waaronder het Auditcomité. Daarnaast is sinds het begin van VITO het Bureau opgericht en actief. Ook de Strategische adviesraad functioneert sinds 2002 als adviesorgaan van de Raad van bestuur.
5. VITO past een billijke en verantwoorde vergoeding toe voor de leden van de Raad van bestuur en de gespecialiseerde comités. Uit een vergelijking met IMEC, IBBT en VIB blijkt dat de vergoeding voor de bestuurders in de vier strategische onderzoeksinstellingen zeer gelijklopend is.
6. De onderzoeksinstelling respecteert de rechten van haar aandeelhouders inzonderheid de Vlaamse Gemeenschap en de Participatie Maatschappij Vlaanderen (PMV).
7. VITO waarborgt een passende openbaarmaking van haar good governance via de website.

## Valorisatiebeleid van intellectuele eigendomsrechten

In 2003 zette de afdeling Business en marktstrategie een actief beleid op voor de valorisatie van de VITO-kennis en -kunde. De eerste stap, het uitbouwen van een stevige portefeuille aan intellectuele eigendomsrechten (IER), is inmiddels duidelijk geslaagd: het jaarlijks aantal octrooi-indieningen steeg van gemiddeld 5 over de periode 1991-2003 naar gemiddeld 10 over de periode 2004-2007.



De tweede stap beoogt een actieve selectie van deze IER-portefeuille op basis van commercieel potentieel, met daaraan gekoppeld het opzetten en uitvoeren van exploitatiestrategieën. Deze stap wierp in 2007 zijn eerste vruchten af: in dit jaarverslag las u meer over de samenwerking met Agfa-Gevaert rond Zirfon<sup>®</sup> Perl-separatoren voor waterstofproductie, de licentienamen door Gradko International Ltd. op de diffusieve dosimeter, de commercialisatie van energieopslag in ultracaps die wordt voorbereid en de in 2007 opgestarte spin-off BioDieselCompany rond een nieuwe technologie voor biodieselproductie.



## VITO ook op personeelsvlak internationaal

De stijging van het aantal personeelsleden gaat gepaard met een verdere internationalisering van het personeelsbestand. Eind 2007 werkten bij VITO 10 nationaliteiten. In totaal maken de buitenlandse medewerkers 5 % uit van de VITO-populatie. De internationalisering zette zich ook door bij het invullen van het VITO-doctoraatsprogramma met heel goede Chinese en Indiase kandidaten.

## Externe communicatie van VITO in 2007

VITO is in 2007 gestart met het uitwerken van een nieuwe communicatiestrategie die in 2008 moet uitmonden in een nieuwe look-and-feel. In 2007 is reeds de tekstuele identiteit geactualiseerd, met de nadruk op de applicatiedomeinen van het VITO-onderzoek. Na het vastleggen van de kernboodschappen werd een nieuw bedrijfsprofiel geschreven. Ook de visuele identiteit werd aangepakt. De publicaties van 2007 vertonen reeds duidelijke verschillen met het verleden. De resultaten van dit project zullen in de loop van 2008 zichtbaar worden.

VITO nam in 2007 deel aan een aantal vakbeurzen, zoals Energiebesparingsforum Cedubo (Heusden-Zolder), Eurofinish (Gent), K-messe (Düsseldorf), Easyfair Industrie & Milieu (Antwerpen), Bedrijvencontactdagen West-Vlaanderen... Samen met het VLAO hield VITO Roadshows, specifiek gericht naar kmo's, in alle Vlaamse provincies. Bovendien organiseerde VITO, al dan niet met partners uit de industrie en onderzoekswereld, een veertigtal studiedagen.

Op Vlaanderendag mocht VITO 550 enthousiaste bezoekers verwelkomen. VITO nam ook deel aan Nano-Nu, een initiatief van het viWTA om nanotechnologie bij het brede publiek te brengen.



## Milieumanagement: VITO haalt ISO 14001-norm

Als grootste Vlaamse onderzoeksorganisatie inzake leefmilieu, energie, materialen en aardobservatie heeft VITO al menig milieuprobleem opgelost of voorkomen en het milieubeleid ondersteund bij zowel industrie als overheden. In 2007 slaagde VITO erin om alle eigen activiteiten te laten verlopen volgens de ISO 14001-norm. Daarmee staat VITO duidelijk een stap verder dan vergelijkbare kennis- en onderzoeksinstellingen in binnen- of buitenland. De praktijk leert hierbij dat het inderdaad heel wat inspanning vergt om aan de vereisten van deze milieunorm te voldoen.



Aan de basis van het VITO-milieumanagementsysteem ligt een grondige kennis van de milieuaspecten en -risico's eigen aan onze activiteiten, producten en diensten. Door waar nodig richtlijnen vast te leggen in procedures en werkvoorschriften, de werknemers te sensibiliseren, te informeren en doelgericht op te leiden, kunnen we de milieupact van onze activiteiten onder controle houden en tot een minimum beperken. Ook leveranciers en derden, die op terreinen van VITO werken komen uitvoeren, worden verzocht hun activiteiten uit te voeren volgens de regels van het nieuwe milieu- en veiligheidsreglement.

Een ISO 14001-certificaat heeft een geldigheidsduur van 3 jaar. Op regelmatige tijdstippen voert een externe bevoegde organisatie tussentijdse opvolgingsaudits uit om vast te stellen of het systeem goed blijft werken en of er inderdaad een continue verbetering op het vlak van milieuzorg waarneembaar is.

## Het kwaliteitsmanagementsysteem voldoet aan ISO 9001-norm

De voorbije jaren werden vele inspanningen geleverd om de verschillende processen, niet enkel op het vlak van het milieumanagement, binnen VITO in kaart te brengen en in algemene procedures te gieten. Een aantal groepen binnen VITO behaalde reeds ISO 9001- of ISO 17025-certificaten. De voornaamste doelstelling voor 2007 was dan ook het operationaliseren van het kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) voor het geheel van VITO, en het bekomen van een onafhankelijke bevestiging hiervan door het behalen van een overkoepelend ISO 9001:2000-certificaat voor alle projectwerk.

Det Norske Veritas (DNV) kreeg de certificatieopdracht toegekend. Na een documentatiebeoordeling werd begin december het VITO-KMS tijdens de initiële certificatieaudit grondig doorgelicht. De externe auditors concludeerden dat het kwaliteitsmanagementsysteem voorgedragen kon worden tot certificatie, een schitterend resultaat dat tot stand gekomen is door de inzet en medewerking van de VITO-medewerkers op alle niveaus van de organisatie. Tijdens de nieuwjaarsreceptie van 11 januari 2008 overhandigde DNV het ISO 9001-certificaat.

Het behalen van het certificaat ziet VITO als een middel om verder naar excellentie te streven, en niet als een einddoel. Naar aanleiding van de bevindingen tijdens de externe audit zijn er reeds een aantal verbeterprojecten gedefinieerd. Daarnaast zullen we ook vanuit de eigen dagelijkse ervaringen verbeteropportunities aangrijpen om zo de bedrijfsvoering continu te verbeteren.



# VITO in cijfers



## Uitvoering van de begroting 2007 (kEUR)

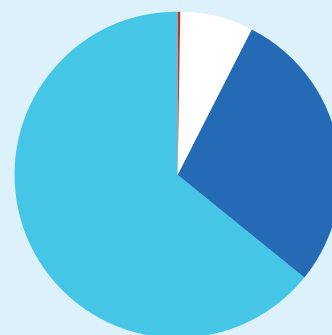
<b>Uitgaven</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Bezoldigingen	37 492	41 234
Aankopen	15 083	18 260
Afschrijvingen	4 959	4 977
Andere kosten	109	27
<b>Totaal</b>	<b>57 643</b>	<b>64 498</b>
<b>Opbrengsten</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Omzet	22 841	25 986
Toelagen	29 680	30 489
Andere bedrijfsopbrengsten	3 211	3 428
Financiële opbrengsten	4904	5 076
Uitzonderlijke opbrengsten	13	58
<b>Totaal</b>	<b>60 649</b>	<b>65 037</b>
<b>Resultaat</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Over te dragen saldo	3 006	539
Gecumuleerd resultaat	5 214	5 753

De totale kosten van VITO in 2007 bedroegen 64,50 miljoen euro waarvan 64 % personeelskosten, 28 % aankopen en 8 % afschrijvingen. De financiering gebeurde voor 40 % door inkomsten uit opdrachten voor industrieel onderzoek of uit gespecialiseerde dienstverlening, 47 % door toelage vanwege de Vlaamse overheid ter financiering van de werking van VITO, 5 % door andere bedrijfsopbrengsten en 8 % door financiële opbrengsten. De begroting wordt afgesloten met een positief saldo van 0,54 miljoen euro, waardoor het gecumuleerde resultaat per einde 2007 stijgt naar 5,75 miljoen euro.

### Samenvatting van de sociale balans 2007

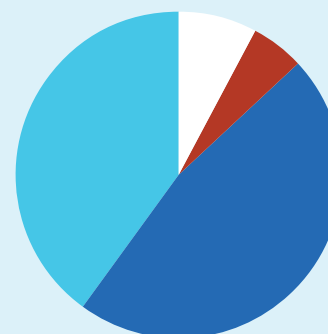
<b>Aantal werknemers op 31/12/2007</b>
Totaal
Met overeenkomst onbepaalde duur
Mannen
Vrouwen
Aantal werknemers in dienst getreden
Aantal werknemers uit dienst getreden
Gemiddeld aantal werknemers

	Voltijds	Deeltijds	Voltijdsequivalent
Totaal	304	200	459,1
Met overeenkomst onbepaalde duur	255	168	389,4
Mannen	232	94	303,6
Vrouwen	72	106	155,5
Aantal werknemers in dienst getreden	37	1	37,9
Aantal werknemers uit dienst getreden	20	4	20,9
Gemiddeld aantal werknemers	293,7	201,2	448,8



#### Uitgaven

Bezoldigingen	41 234
Aankopen	18 260
Afschrijvingen	4 977
Andere kosten	27
<b>Totaal</b>	<b>64 498</b>



#### Opbrengsten

Omzet	25 986
Toelagen	30 489
Andere bedrijfsopbrengsten	3 428
Financiële opbrengsten	5 076
Uitzonderlijke opbrengsten	58
<b>Totaal</b>	<b>65 037</b>

# Balans en resultatenrekening

## Balans per 31 december 2007 (kEUR)

<b>Activa</b>	<b>31/12/2006</b>	<b>31/12/2007</b>
Immateriële vaste activa	776	920
Materiële vaste activa	35 708	38 610
Financiële vaste activa	252	203
Bestellingen in uitvoering	8 226	7 717
Vorderingen op ten hoogste één jaar	15 449	13 928
Liquide middelen	3 690	4 611
Overlopende rekeningen	473	717
<b>Totaal</b>	<b>64 575</b>	<b>66 707</b>

<b>Passiva</b>	<b>31/12/2006</b>	<b>31/12/2007</b>
Eigen vermogen	41 816	42 364
Voorzieningen voor risico's en kosten	1 039	1 457
Schulden op meer dan één jaar	3	3
Financiële schulden	0	0
Handelsschulden	7 009	7 263
Ontvangen vooruitbetalingen	7 556	7 014
Belastingen, bezoldigingen en sociale lasten	5 288	6 424
Overige schulden	1 566	1 565
Overlopende rekeningen	297	618
<b>Totaal</b>	<b>64 575</b>	<b>66 707</b>

## Resultatenrekening 2007

<b>Opbrengsten</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Bedrijfsopbrengsten	55 732	59 903
Financiële opbrengsten	4 904	5 076
Uitzonderlijke opbrengsten	13	58
<b>Totaal</b>	<b>60 649</b>	<b>65 037</b>

<b>Kosten</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Bezoldigingen en sociale lasten	38 707	40 816
Diensten en diverse goederen	14 961	17 883
Voorzieningen voor risico's en kosten	-1 264	660
Afschrijvingen	4 959	4 977
Financiële kosten	21	11
Belastingen	9	6
Andere bedrijfskosten	171	134
Uitzonderlijke kosten	79	10
<b>Totaal</b>	<b>57 643</b>	<b>64 497</b>

<b>Resultaat</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>Resultaat van het boekjaar</b>	<b>3 005</b>	<b>540</b>
<b>Overgedragen resultaat per 31.12</b>	<b>4 864</b>	<b>5 377</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, afgevaardigd bestuurder

Coördinatie: Kristine Verheyden, hoofd Externe communicatie

Teksten 'Sprekende voorbeelden': [www.pantarein.be](http://www.pantarein.be)

Vormgeving: [www.pimiento.be](http://www.pimiento.be)

Druk: Van Ruys Printing

Gedrukt op ecopapier



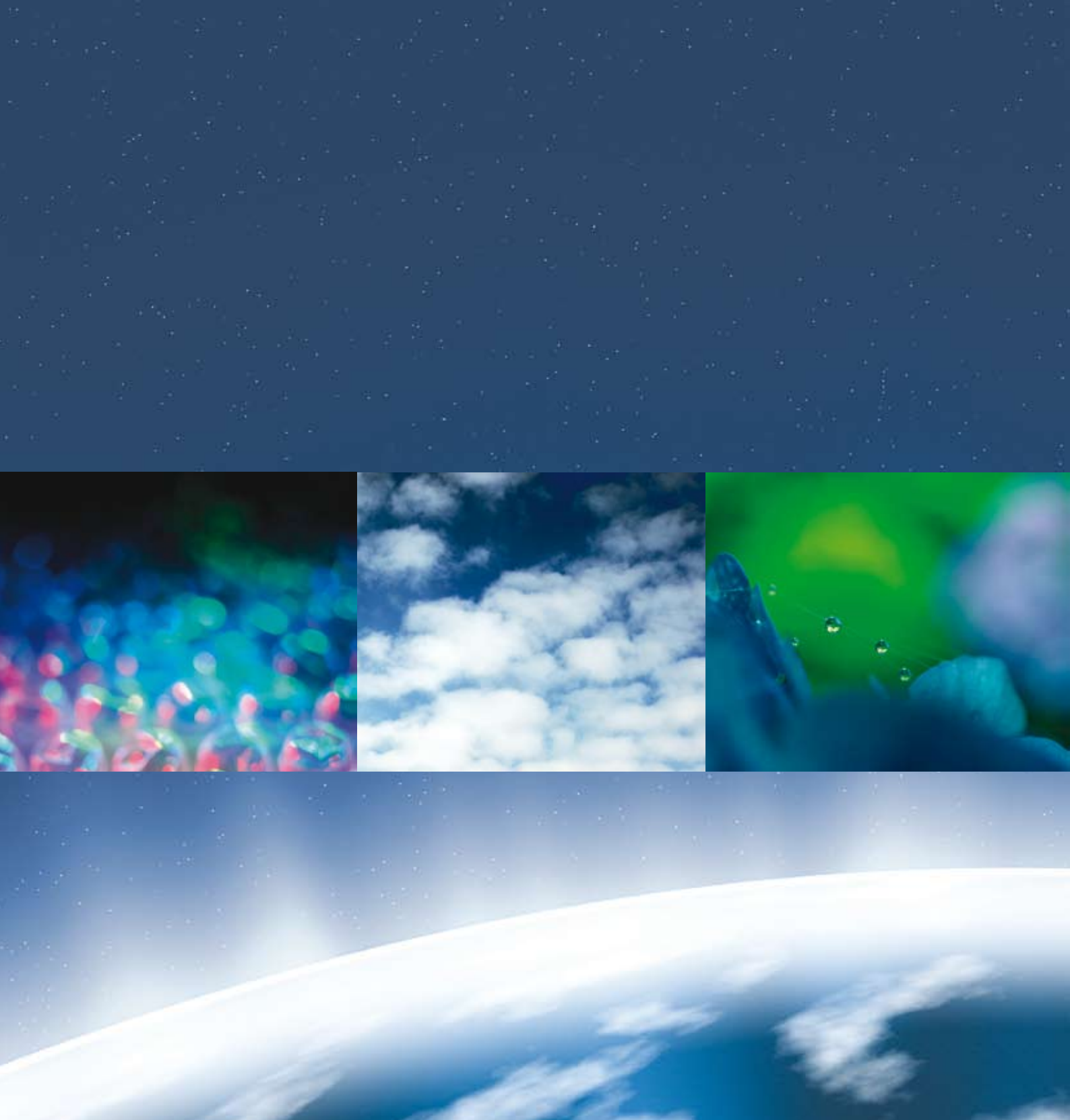
© VITO NV – Alle rechten voorbehouden

VITO betracht uiterste zorgvuldigheid bij het maken, samenstellen en verspreiden van de informatie in deze publicatie.

Toch kan VITO niet garanderen dat deze informatie geheel juist, volledig en actueel is en dat de informatie geen inbreuk maakt op de intellectuele eigendomsrechten van derden. VITO heeft steeds het recht om de informatie zonder voorafgaande kennisgeving te wijzigen.

VITO aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige directe, indirecte of gevolgschade die ontstaat door gebruikmaking van, het vertrouwen op of handelingen verricht naar aanleiding van deze informatie.





**VITO NV**

Boeretang 200 • BE-2400 MOL

Tel. + 32 14 33 55 11 • Fax +32 14 33 55 99

vito@vito.be • www.vito.be