



## N I E U W S B R I E F

- 1 VITO COMBINEERT SENSORPLATFORMEN MET AARDOBSERVATIE VOOR EEN BETERE MONITORING VAN WATER
- 2 VITO ONDERZOEKT HET AANPASSINGSVERMOGEN VAN DE MENS IN HET RUIMTEVAARTANALOGON CONCORDIA
- 3 ANTWERP SPACE: 50 JAAR RUIMTEVAARTACTIVITEITEN IN ANTWERPEN
- 4 IMEC ONTWIKKELT 750 V GAN-ON-SI TRANSISTOREN VOOR HOOGVERMOGEN SCHAKELINGEN

### Leden

ANTWERP SPACE NV - DH CONSULTANCY bvba -  
EUROSENSE BELFOTOP - FLAG - GIM - IMEC -  
KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN - NEWTEC -  
OIP SENSOR SYSTEMS - QINETIQ SPACE - SABCA LIMBURG -  
SCK•CEN - SEPTENTRIO - SPACE APPLICATIONS SERVICES -  
UMICORE ELECTRO OPTIC MATERIALS - VITO

### Geassocieerde leden

BRACQUENE LEGAL CONSULTING - CMOSIS - ES TOOLING  
KHBO AEROSP@CE DEPARTEMENT - KONINKLIJKE MILITAIRE SCHOOL  
LMS INTERNATIONAL - OMP - ON SEMICONDUCTORS IMAGE SENSORS  
PROJECT7 - VON KARMAN INSTITUTE - VOXDALE - XENICS

VOOR MEER INFO OVER ONZE LEDEN: [WWW.VRIND.BE](http://WWW.VRIND.BE)

## EDITORIAAL

### Woord houden

In de Belgische deelname aan de ESA programma's verslechtert de return naar Vlaanderen zeer snel. VRI klaagt dit reeds een paar jaar aan: na jaren van verbetering stelden we bij de leden vast dat er een achteruitgang was. We hebben dit een drietal jaar geleden aan de bevoegde minister en de administratie meegedeeld en hebben zelf concreet opbouwende maatregelen voorgesteld. Spijtig genoeg kregen we op geen van deze voorstellen een antwoord. Pas toen het veel te laat was kregen wij gehoor. De resultaten zijn er dan ook naar. Volgens de officiële cijfers krijgt Vlaanderen slechts 41 % van deze bestedingen, terwijl de algemeen aanvaarde verdeelsleutel 56 % is. Op het totaal budget van ongeveer 180 miljoen per jaar gaat het hier om belangrijke middelen die voor Vlaanderen verloren gaan. Jaar op jaar. Meer zelfs, in 2012 zullen deze cijfers nog duidelijk slechter worden. Men nam immers bijkomende beslissingen die slecht waren voor de Vlaamse return. VRI verwacht dat deze cijfers voor dit en het komende jaar zonder bijkomende maatregelen rond 35 % zullen draaien. Hiermee keren we terug naar een situatie van meer dan tien jaar geleden. Nu er door de Federale Regering moet beslist worden over de intekening in de nieuwe ESA-programma's is het nodig dat men hier woord houdt. De tussentijdse beslissingen die negatief waren voor Vlaanderen moeten nu worden gecompenseerd. VRI heeft heel wat concrete voorstellen voor nieuwe projecten neergelegd en deze moeten worden ondersteund. Ergerlijk is daarbij de houding die men aanneemt rond het programma MUSIS. Er wordt voorgesteld dat dit programma, dat 50 miljoen investeringen inhoudt, voor 50 % naar Vlaanderen zou komen. Gezien de keuze van de inhoud van het programma die men heeft gemaakt heeft VRI daar steeds vraagtekens bij geplaatst maar deze werden weggewuifd. Opnieuw was er van enig overleg hierover gedurende jaren geen sprake. Nu zegt men doodleuk dat men de 50 % niet zal halen en wil men overgaan tot de orde van de dag. Indien men dit doet zal het vertrouwen van de Vlaamse Industrie in de Federale Overheid een nieuwe knauw krijgen. Maar het is niet te laat. Het belangrijkste beslissingsmoment komt er aan en VRI hoopt dat men zal doen wat van iedereen kan verwacht worden: woord houden. Indien men nu geen maatregelen neemt om deze wantoestand te verhelpen zal het te laat zijn en zullen belangrijke investeringskredieten volledig aan Vlaanderen voorbij gaan. Dit lijkt me vandaag geen optie.

# VITO COMBINEERT SENSORPLATFORMEN MET AARDOBSERVATIE VOOR EEN BETERE MONITORING VAN WATER

Piet Seuntjens, Lieve Decorte, Wesley Boenne, Nele Desmet, Els Knaeps, Sivee Chawla en Dries Raymaekers, VITO- Unit Ruimtelijke Milieu-Aspecten en Unit Aardobservatie

De huidige systemen om de toestand van het water op te volgen, voldoen vaak niet aan de noden van waterbeheerders, baggeraars, waterbedrijven, havenbeheerders, enzovoort. De data schieten tekort in kwaliteit en kwantiteit. Daarom ontwikkelt VITO een monitoringssysteem dat geautomatiseerde sensoren op onbemande vaartuigen combineert met aardobservatie: SAVEWATER. Ook het beschikbaar stellen van de data maakt deel uit van dit systeem. Het project wordt samen met de Europese ruimtevaartorganisatie ESA uitgewerkt.

De bevolkingstoename en -concentratie in de stedelijke omgeving, de klimaatwijziging en de economische ontwikkelingen zetten een steeds grotere druk op water. Hierdoor groeit de behoefte aan gegevens en informatie om de toestand van meren, rivieren, havens, kanalen, en estuaria te monitoren, zowel wat betreft de waterkwantiteit als de waterkwaliteit.

Om beter te kunnen inspelen op deze toenemende druk, is een gepast waterbeheer nodig. Dit waterbeheer moet gebaseerd zijn op gegevens van hoge kwaliteit met een geschikte ruimtelijke en temporele resolutie. Enkele voorbeelden zijn tijdreeksen die plotse wijzigingen in de waterstatus aanduiden en zo als 'early warning' dienst kunnen doen, of beelden die de waterkwaliteit in kaart

brengen en aangeven waar er hoge concentraties ('hot spots') van verontreiniging optreden. De waterbeheerder kan deze gegevens vervolgens gebruiken om het watersysteem of veranderingen die zich erin voordoen, beter te begrijpen of aan te sturen.

## Van staalnames tot aardobservatie

Er bestaan instrumenten en technologieën die vele variabelen meten op een verschillende schaal. De meest eenvoudige methode om de toestand van het water te bepalen, is door op de gewenste locatie een staal te nemen en vervolgens de bijhorende laboratoriumanalyses uit te voeren. Deze werkwijze laat toe om zeer gedetailleerde informatie te verzamelen. Door de hoge kostprijs, is een staalname echter niet overal en altijd mogelijk. Dit kan voor een deel worden opgelost door het inschakelen van geautomatiseerde apparatuur en sensoren. Die leveren in sommige gevallen weliswaar minder nauwkeurige informatie, maar verzamelen de gegevens dan weer aan een veel hogere frequentie.

De ruimtelijke dekking van de metingen kan men verhogen door gebruik te maken van een sensornetwerk, een autonoom mobiel platform uitgerust met sensoren of door gebruik te maken van aardobservatietechnieken. Figuur 1 illustreert de omgekeerde relatie tussen informatiegehalte

en de ruimtelijke dekking van verschillende observatietechnieken voor water. We verwachten dat de nieuwe geïntegreerde technologie gebaseerd op aardobservatie en onbemande vaartuigen ons in staat zal stellen om de toestand van het water nog beter op te volgen, afgestemd op de noden van de gebruikers zoals de waterbeheerders, de waterbedrijven, de havenbeheerders, de baggeraars, enzovoort.

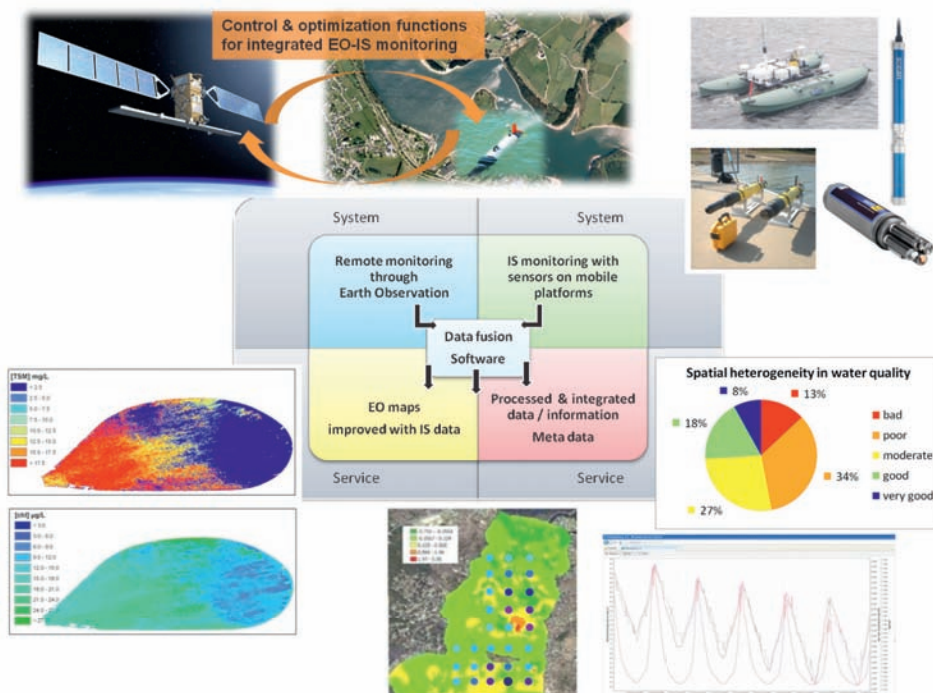
## De weg naar een geïntegreerde dienstverlening

De informatie waarop het huidige waterbeheer is gebaseerd, is afkomstig ofwel aardobservatie ofwel in-situ monitoring. Geïntegreerde systemen die gegevens van beide bronnen combineert, zijn momenteel nog niet beschikbaar.

Vaak zijn de gegevens niet gestroomlijnd en zijn ze duur. Ze verschillen in tijd waarop satellietbeelden en in-situ metingen beschikbaar zijn en verschillen in resolutie. Ook zijn ze vaak niet in verwerkte of verwerkbare vorm beschikbaar, maar alleen als grote hoeveelheden ruwe data. Om aan deze behoefte te voldoen, ontwikkelt VITO een geïntegreerd monitoringssysteem en bijhorende service waarbij geautomatiseerde sensoren voor in-situ monitoring op onbemande vaartuigen (Automated Unmanned Vehicles of UAV's en Unmanned Surface Vessels of USV's) met aardobservatie gecombineerd kunnen worden. Het systeem en de bijhorende dienstverlening moeten data en informatie over het watersysteem genereren met hoge ruimtelijke dekking en temporele resolutie. Het project wordt samen met de Europese ruimtevaartorganisatie ESA uitgewerkt. De ESA ziet in deze ontwikkeling een mogelijkheid om hun aardobservatieproducten dichter bij de gebruikers te brengen. Aan het project nemen diverse belanghebbenden en gebruikers uit de watersector deel.

## Het beste van beide kanten

Het SAVEWATER systeem maakt gebruik van twee 'space assets': aardobservatie en satellietnavigatie. Aardobservatie genereert op korte tijd beelden van het wateroppervlak en de omgeving over



Figuur 1: Informatie over de waterstatus kan op verschillende schaalniveaus verzameld worden. Er is een omgekeerde relatie tussen de hoeveelheid informatie en de ruimtelijke schaal. Dit zorgt voor een gap op het vlak van watermonitoring op de relevante ruimtelijke schaal. Deze gap zal ingevuld worden door de combinatie van aardobservatie met informatie afkomstig van onbemande vaartuigen.

grote afstanden. De satellietnavigatie zorgt voor de aansturing van het onbemande vaartuig. Dat onbemande vaartuig kan op basis van de aardobservatiebeelden autonoom naar locaties varen. Op die manier krijgen de metingen een grotere flexibiliteit en dekking.

De integratie van 'in situ sensing' en aard-observatietechnologie is de kern van het systeem (Figuur 2). De componenten worden verbonden door datafusietechnieken en modellen waarbij de informatie van beide bronnen wordt geïntegreerd, gedetailleerde kaarten worden geproduceerd, en omgezet worden naar relevante informatie voor de gebruiker.

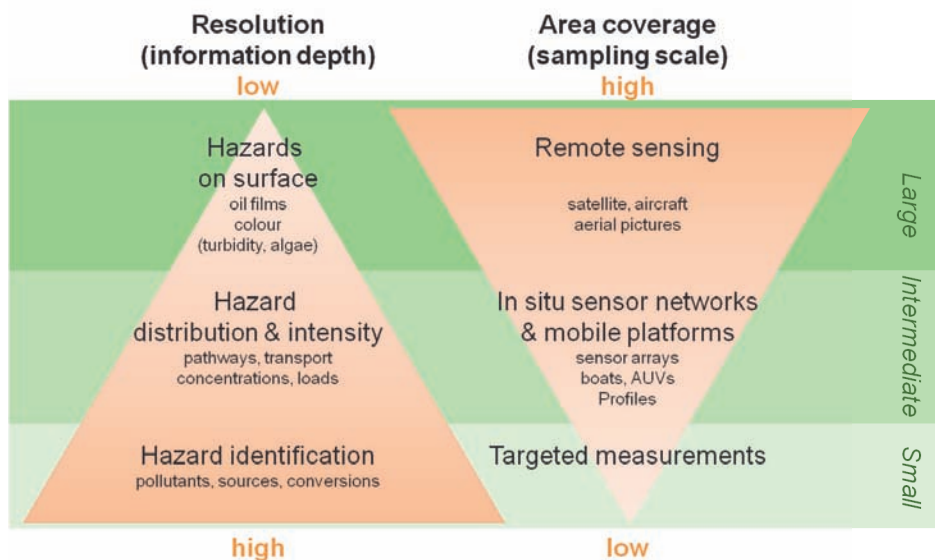
De belangrijkste component van het SAVEWATER systeem zijn:

- een mobiel platform uitgerust met sensoren voor in situ monitoring;
- een aardobservatieplatform voor aardobservatiebeelden;
- datafusiesoftware and modellen (application server);
- ICT-infrastructuur en -technologie.

Aan de systeemkant bestaat de technologie uit communicatie, data-acquisitie, datatransmissie en -opslag en databeheer, aan de gebruikerskant bestaat het uit data-toegang en webtoepassingen.

De belangrijkste producten van het SAVEWATER systeem zijn:

- aardobservatiebeelden verbeterd door de opname van in situ metingen in de opmaak van de beelden, op maat van de gebruiker;
- oplevering van verwerkte data en metadata, high-levelinformatie voor gebruikers;
- controle- en optimalisatiefuncties voor geïntegreerde monitoring met aardobservatie en in situ metingen;
- infrastructuur (hardware) voor monitoring met onbemande vaartuigen.



Figuur 2: Het SAVEWATER systeem en de bijhorende componenten in de dienstverlening voor watermonitoring en waterbeheer.

Het systeem voorziet ook het gebruik van web-services om de toegankelijkheid van het product voor de gebruikers te vergroten. Afhankelijk van de applicatie zullen gebruikers in staat zijn om specifieke data, kaarten en modellen te raadplegen om de gewenste informatie uit het systeem te destilleren.

#### Veelbelovende toepassingen

Het project zit nu de proof-of-conceptfase. Hierin wordt bijzondere aandacht geschonken aan de prestatie van de fusie/integratie van in-situ en aardobservatiedata, de dataverwerking van ruwe data naar relevante informatie voor de gebruiker, en de validatie en verificatie van de servicecomponent. Voor de andere componenten van het systeem (mobiel platform, aardobservatietechnologie, IT-systeem), wordt uitgegaan van beschikbare technologie en data voor enkele veelbelovende toepassingen. Gebruikers worden betrokken in de proof-of-conceptfase om de verkregen data en informatie voor hun toepassingen te valideren.

Een veelbelovende toepassing van het SAVEWATER systeem is het in kaart brengen van algenbloei in waterreservoirs of meren die voor drinkwateren/of recreatiedoeleinden worden gebruikt. Bij algenbloei kunnen giftige stoffen vrijkomen zodat men maatregelen moet nemen om algen te bestrijden. Aardobservatietechnieken kunnen in een korte tijdsspanne de chlorofylconcentratie in beeld brengen voor gehele waterreservoirs. Die beelden dienen als basis voor missies met onbemande vaartuigen naar locaties met algenbloei waardoor ze beter in kaart worden gebracht. Het gaat dan om de dynamiek en de verdeling in de diepte. Gebiedsdekkende metingen van chlorofyl en andere waterkwaliteitsparameters door het onbemande vaartuig laten ook toe de aardobservatiebeelden te kalibreren en te valideren en het informatiegehalte van de beelden te verbeteren. Deze toepassing is veelbelovend. Drinkwaterbedrijven en overheden die zwembadbeheer, kijken dan ook uit naar de resultaten. Ze zullen de basis vormen voor het opzetten van een demonstratieproject met ESA.

## VITO ONDERZOEKT HET AANPASSINGSVERMOGEN VAN DE MENS IN HET RUIMTEVAARTANALOGON CONCORDIA



Het Concordia station bevindt zich op een plateau van het Antarctische vasteland (75° 06' Z, 123° 23' O) op een afstand van 1100 km van het Franse kuststation Dumont d'Urville en 1200 km van de Italiaanse basis Mario Zucchelli nabij Terra Nova Bay. Concordia is een permanent bemande internationale basis, operationeel sinds

November 2004. Het station is gebouwd door het Franse Poolinstituut IPEV en het Italiaanse Antarctische Poolagentschap PNRA en doet dienst als internationale onderzoeksfaciliteit. Omwille van zijn ligging kan er op Concordia uniek glaciologisch, astronomisch, astrofysisch, en biologisch onderzoek gedaan worden. VITO is sinds 2010 onafgebroken

actief in Concordia met onderzoek naar het aanpassingsvermogen van de mens in extreme omstandigheden.

Het Europees Ruimtevaartagentschap (ESA) ging een samenwerking met IPEV en PNRA aan omdat Concordia een ideale plaats is om voorbereidende

activiteiten uit te voeren die relevant zijn voor toekomstige bemande missies naar de Maan of Mars. Concordia activiteiten maken integraal deel uit van een groter initiatief van ESA om de effecten van ruimtevaartfactoren (zoals gewichtloosheid, isolatie) op de mens te onderzoeken. Onder dit initiatief vallen bijv. ook het Mars500 programma en bedrest studies. ESA schrijft regelmatig oproepen uit voor onderzoeksvoorstellen in het domein van de geneeskunde, fysiologie en psychologie. Tot nu toe zijn er vier oproepen gepubliceerd. In samenwerking met verschillende partners heeft VITO in drie van deze oproepen onderzoeksprojecten bekomen.

Concordia wordt beschouwd als een van de meest vijandige plaatsen op Aarde en is dus in zekere mate vergelijkbaar met extreme condities die astronauten zullen ervaren bij toekomstige planetaire missies. Tijdens de Antarctische zomer bezoeken ongeveer 50 personen het station. Hun verblijf varieert van enkele dagen tot maximum 3 maanden. De bemanning die overwintert beperkt zich tot maximum 14 personen. Deze personen zijn volledig van de buitenwereld afgezonderd gedurende 9 maanden. Tijdens deze periode wordt de bemanning geconfronteerd met de effecten van langdurige isolatie en eenzaamheid, beperkte beweeglijkheid buiten het station, een vijandige natuurlijke omgeving (extreem lage buitentemperatuur, tot  $-85^{\circ}\text{C}$  !, en chronische hypobare hypoxie aangezien het station op een hoogte van 3200 m ligt), en verstoring van het normale dag-nachtritme. Dit zijn slechts enkele van de talrijke stressfactoren waarmee de bemanning geconfronteerd wordt en die een impact kunnen hebben op de individuele fysieke en mentale gezondheid. Een verminderd welzijn van één of meerdere individuen kan bovendien een gevolg hebben op het uitvoeren van taken en de interactie binnen het team. Daarom wordt er heel wat aandacht besteed aan het bestuderen van groepsdynamiek en samenwerking binnen het team. Het inventariseren en het begrijpen van

de verschillende fysiologische en psychologische aspecten verbonden aan een Concordia missie is belangrijk om de gezondheid van het individu te verzekeren.

De aanwezigheid van slaapproblemen tijdens een langdurig verblijf op Antarctica wordt regelmatig gerapporteerd in de literatuur. De belangrijkste factoren die hiertoe bijdragen zijn de afwezigheid van zonlicht gedurende verschillende weken tijdens de Antarctische winter en de isolatie. Beide kunnen leiden tot verveling en verhoogde psychische vermoeidheid. Studies die de fysiologische en moleculaire aspecten van slaap in kaart brengen tijdens een Concordia missie ontbreken. Op dit ogenblik onderzoekt VITO in een interdisciplinaire samenwerking met collega's van de Vrije Universiteit Brussel en de Koninklijke Militaire School verschillende aspecten van slaapproblemen en de mogelijke effecten op de mentale gezondheid bij proefpersonen die er overwinteren. Mentale fitheid wordt onderzocht aan de hand van cognitieve testen die op regelmatige tijdstippen reactiesnelheid, aandacht, en geheugen evalueren bij de deelnemers. VITO bestudeert of bepaalde genetische factoren het slaappatroon kunnen beïnvloeden. Verder wordt er nagegaan of er moleculaire veranderingen zijn in bloed en speeksel die de gezondheidseffecten van een verstoord slaappatroon weerspiegelen.

Aangezien Concordia op een hoogte ligt van 3200 m, heerst er hypoxie. Een lage zuurstofdruk kan leiden tot een chronisch verlaagde concentratie van zuurstof in het bloed en ontstekingen van het endothelium (de binnenste cellaag van de bloedvaten). Een verstoring van de normale functie van het endothelium kan bloedstolling beïnvloeden, alsook een invloed hebben op het immuunsysteem en de bloedsamenstelling. Bovendien kunnen de monotone leefomstandigheden leiden tot een verminderde fysieke activiteit en een verminderde cardiovasculaire gezondheid. Hoe de verschillende

stressfactoren het cardiovasculair stelsel beïnvloeden wordt onderzocht in een tweede project, een samenwerking tussen de Medical University of Grätz, de Université d'Auvergne en VITO. VITO's rol is om de cardiovasculaire effecten op moleculair niveau te onderzoeken. Daarnaast wordt er een nieuwe niet-invasieve methode ingezet om de kleinste bloedvaten van ons lichaam te karakteriseren. Deze microvasculatuur wordt onderzocht door beeldanalyse van het netvlies of de retina. Verandering in de diameter van deze kleine bloedvaten in het netvlies worden geassocieerd met ontstekingen en cardiovasculaire aandoeningen. Bovendien is aangetoond dat er een sterke associatie bestaat tussen veranderingen in de microvasculatuur van het hart, de hersenen en de microvasculatuur in de retina. Beeldanalyse van de retina laat dan ook toe om op een niet-invasieve manier informatie te bekomen over de doorbloeding van het hart en de hersenen.

Het Concordia onderzoek van VITO draagt bij tot het karakteriseren van de gezondheidseffecten die gerelateerd zijn aan missies in extreme en vijandige omgevingen zoals bijv. een bemande ruimtevlucht. Deze kennis kan gebruikt worden om maatregelen (zoals voorzien van gepaste voeding, psychologische ondersteuning en trainingsschema) te implementeren zodat de gezondheid van de bemanning kan gegarandeerd worden. Tot slot kunnen ondersteuningssystemen ontwikkeld worden die het succes van de missie kunnen helpen verzekeren. Dergelijke technologie kan eveneens zijn toepassing vinden bij militaire en reddingsoperaties waar mensen moeten presteren onder moeilijke omstandigheden.

#### Meer informatie,

Dr. Patrick De Boever  
Patrick.deboever@vito.be  
Unit Milieurisico & Gezondheid  
Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

## 50 JAAR RUIMTEVAARTACTIVITEITEN IN ANTWERPEN

Antwerp Space viert dit jaar haar 50 jaren onderzoek en ontwikkeling in het domein van de ruimtevaart in Antwerpen.

De laatste 50 jaar evolueerde de ruimtevaart van een avontuurlijke droom tot een mature economische sector. Ruimtevaart draagt niet alleen bij tot de vooruitgang van wetenschap en techniek, maar verbetert ook het leven van de burger. Antwerp Space, dochterbedrijf van de Duitse OHB-groep, ISIN: DE0005936124, Prime Standard), levert sinds 1962

een succesvolle en gewaardeerde bijdrage aan de Europese ruimtevaartprogramma's.

Antwerp Space bevindt zich in Hoboken, Antwerpen, en stelt ongeveer 50 mensen tewerk. In 2010, na een eerder moeilijke periode, werd het bedrijf heropgestart na de overname door OHB.

Sindsdien heeft het bedrijf een business-plan geïmplementeerd met als objectief zich binnen de drie jaar onder de leiders van ruimtevaartcommunicatie



**antwerpspace**  
An OHB Company

te plaatsen. Het plan omvat een uitgebalanceerde deelname aan de commerciële en institutionele initiatieven. De eerste actie was het behalen van een

contract ter waarde van 11 MEUR voor het ontplooi- en van beveiligde netwerken in het Galileo Grond Segment.

Het uiteindelijke objectief voor Antwerp Space is het volledige satellietcommunicatie pad te beheersen. Daarom heeft Antwerp Space de ruimtesegment activiteiten terug opgepikt waarvoor de eerste voorbereidingen gemaakt werden.

Antwerp Space heeft een indrukwekkend arsenaal van kennis inzake hyperfrequentie technieken, modem-technologie, signaal-verwerking communicatienetwerken, software en IT-technologie. Daarenboven kan het bedrijf bogen op goede resultaten inzake succesvolle leiding van internationale en multidisciplinaire projecten – een sleutelvoorwaarde tot het bekomen én behouden van een sterke positie in ruimtevaartactiviteiten.

### Vijftig jaar geschiedenis in “vogelvlucht”

In het begin van de jaren '60 beslisten de Belgische autoriteiten om ons land een leidende rol te laten spelen in het toen nog jonge Europese programma voor de ontwikkeling van Europese Satellieten en een Europese raket. Het toenmalige Bell Telephone Manufacturing Company stond klaar om deze nieuwe uitdaging aan te gaan. Vijf decennia lang heeft de ruimtevaartdivisie van Bell Telephone, nu Antwerp Space, bijgedragen tot de ESA-programma's en producten geleverd aan deze veeleisende sector.

### Een overzicht van de belangrijkste projecten per decennium

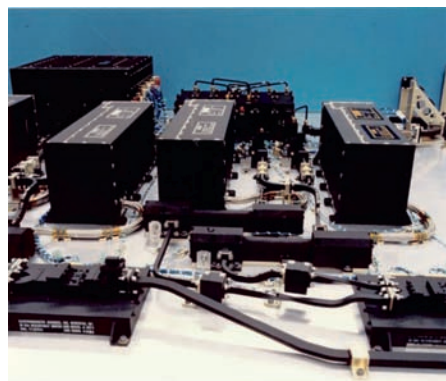
#### 1962-1972

Bell levert en installeert in Australië het vluchtgeleidingsstation voor de eerste Europese raket (Europa-1) in 1962. Een gelijkaardig vluchtgeleidingsstation geleverd in 1970 het Franse CNES (Centre Nationale des Etudes Spatiales) in Fortaleza, Brazilië.

In dezelfde periode leverde en installeerde Bell het eerste grondstation van de toenmalige Belgische R.T.T. voor INTELSAT.

#### 1973-1982

In 1976 en in 1982 respectievelijk leverde Bell 4 vluchtgeleidingsstations voor ESA/CNES in Frans-



Guyana (Kourou en Cayenne) en Brazilië (Belem en Natal) en 3 satelliet TT&C stations voor het CNES S-Band netwerk: Toulouse (Frankrijk), Kourou (Frans Guyana) en Hartebeesthoek (Zuid-Afrika).

In 1978 maakte Bell de rechtstreekse verslaggeving van de Frans-Duitse Everest-expeditie mogelijk vanuit een eigen grondstation voor de Symphonie-satelliet.



De grootste uitdaging in die periode was echter het Spacelab-programma. Deze eerste zeer belangrijke samenwerking tussen ESA en NASA werd de basis voor verdere ruimte-exploitatie in de volgende jaren. Bell installeerde en ondersteunde de testbanken in Huntsville Alabama, die voor meer dan 15 jaar operationeel bleven.

#### 1983-1992

De periode 1983-'92 was primordiaal in de ontwikkeling van ESA's experimentele telecommunicatie-satellieten. Ook hier weer was Bell een baanbreker in de Belgische bijdrage tot deze programma's en ontwikkelde de Inter Orbit Communication payload voor het EURECA (de European Retrievable Carrier) platform alsook de de Propagation Payload Element voor OLYMPUS, ESA's experimentele satelliet (12GHz en 20/ 30 GHz). Bell ontwikkelde ook “high performance”-demodulatoren voor ESOC's 'deep space' onderzoeksprogramma's en voor de eerste maal gebruikt voor het Giotto programma. Die nieuwe ontwikkeling verbeterde drastisch de performantie van de klassieke demodulatoren en vormde de basis voor de latere OMNISAT-demodulatoren.

Van 1987 tot 1991 leverde Bell, voor stations in de vier uithoeken van de wereld, modulatoren en demodulatoren voor de Europese radarsatellieten ERS-1 en ERS-2 en de aardobservatie satellieten SPOT en Landsat-D. In dezelfde periode werkte Bell mee aan de constructie en test van een TT&C station op het Kerguelen eiland.

#### 1993-2002

ENVISAT, de grootste satelliet van de ESA in die tijd, was gedurende jaren de rode draad in tal van activiteiten van Antwerp Space. Zo leverde Antwerp Space onder meer de frequentieomvormers aan

boord van ARTEMIS, de geostationaire Data Relay Satelliet welke continu gegevens kon ontvangen van ENVISAT. Ook installeerde Antwerp Space Envisat's grondstations in Frascati en Matera, Italië, en in Kiruna, Zweden.

Antwerp Space is in deze periode een belangrijke leverancier van testbanken voor het bemande ruimtevaartprogramma van de ESA. De testbanken voor COF (Columbus Orbital Facility), de Europese bijdrage aan het Internationale Space Station ISS, zijn geleverd in 2000 en werden nog tot de lancering van COF intensief gebruikt.

Als sluitstuk van een indrukwekkende reeks werden testbanken geleverd voor de ATV (Automated Transfer Vehicle), een project van 55 manjaren. ATV brengt vitale ladingen naar het ISS.

#### 2003-2012

Sinds begin van de jaren 2000 begeeft Antwerp Space zich ook op de commerciële markt met producten zoals de BMD (Burst Mode Demodulator), de IBB (Integrated Baseband, een remote control voor satellieten) en de OMNISAT (advanced data acquisition system).

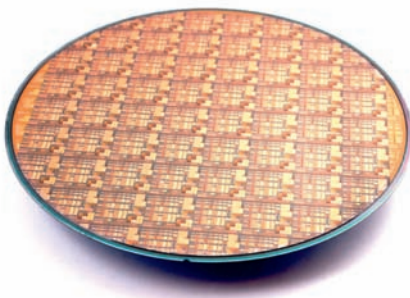


Nu werkt Antwerp Space ook mee aan Galileo, het Europese navigatiesysteem. Daarvoor werden verschillende testbanken geleverd en wordt nog steeds hard gewerkt aan de verschillende grondnetwerken nodig om alle grondstations met elkaar te verbinden.

Voor meer informatie: [www.antwerp.space.be](http://www.antwerp.space.be)

# IMEC ONTWIKKELT 750 V GAN-ON-SI TRANSISTOREN VOOR HOOGVERMOGEN SCHAKELINGEN

Vooraf voor defensie en ruimtevaart toepassingen was GaN reeds langer bekend als een uiterst geschikte halfgeleider voor het vervaardigen van hoogvermogen schakelaars. Stilaan echter vindt GaN ook zijn weg naar toepassingen in huis, tuin en keuken. Dit dankt GaN aan de combinatie van een aantal unieke materiaaleigenschappen: een hoge doorslagspanning en een bijzonder hoge schakelsnelheid. Tegelijkertijd is het materiaal bestand tegen hoge stralingsdosissen en hoge temperaturen. Door deze bijzondere eigenschappen



*200 mm GaN-on silicon substraat met hoogvermogen componenten*

is het in principe mogelijk om goedkopere vermogensystemen te realiseren. Inderdaad, door het vervangen van het gangbare silicium als halgeleidermateriaal door GaN kunnen bijvoorbeeld meer compacte, lichtere en goedkopere convertoren voor zonnepanelen worden verwacht.

Silicium, alhoewel vergeleken met GaN in vele aspecten een minderwaardig materiaal, is echter een sterke rivaal want het wint op het meest belangrijke punt als het gaat over toepassingen voor de gewone consument: het is oerdegelijk en tegelijk goedkoop. Nochtans zijn ook schappelijke GaN vermogenschakelaars op korte termijn haalbaar. De meest voor de hand liggende manier om silicium te verslaan is op eigen terrein: door GaN lagen epitaxiaal te groeien op courante silicium substraten met een diameter van 150 mm of 200 mm, welke dan geproduceerd worden tot GaN hoogperformante vermogenschakelaars in gewone silicium CMOS productiefaciliteiten.

Om dit te realiseren moesten de imec ingenieurs echter drie grote uitdagingen overwinnen: de depositie van de GaN filmen op de silicium



substraten met zo min mogelijk defecten; de fabricage van deze GaN-op-Si substraten in een standaard Si fab zonder gebruik te maken van de specifieke productiestappen welke normaal gebruikt worden in het tot hertoe duurdere en meer ambachtelijke GaN proces; en het ontwikkelen van een kwalitatief hoogstaand reproduceerbaar product.

Imec, een internationaal erkend onderzoekscentrum gevestigd in Leuven, België, heeft recentelijk dit zeer uitdagend project, met financiële steun van ESA ESTEC in Noordwijk, Nederland, met succes beëindigd door de demonstratie GaN-on-Si hoogvermogenschakelaars met een uitgangsstroom van 8 A en doorslagspanning van 750 V.

Door deze doorbraak wordt verwacht dat silicium hoogvermogen componenten in de toekomst groeiende competitie zullen voelen van de meer performante GaN vermogenschakelaars.