

Aardobservatie

Vegetatie: PROBA-V is klaar om de fakkel over te nemen

Christian Du Brulle

De nieuwe 'Belgische' PROBA-V-satelliet van de ESA, de Europese ruimtevaartorganisatie, is op 7 mei 2013 in een baan om de aarde gebracht. Ze heeft de afmetingen van een wasmachine, weegt in totaal 140 kg en bulkt van de technologie. De satelliet – een sterk staaltje 'made in Belgium' – moet in de eerste plaats vanuit haar zonsynchrone polaire baan op een hoogte van 820 km de systematische waarnemingen van de vegetatie op aarde voortzetten die sinds 1998 aan de gang zijn.

'Het belangrijkste instrument aan boord van PROBA-V heet VEGETATION', legt Karim Mellab, de *mission manager* van het PROBA-V-project bij de ESA, uit. 'De naam doet het al vermoeden: het instrument staat in voor de observatie van de... vegetatie op aarde. Die waarnemingen zijn al vijftien jaar aan de gang dankzij twee oudere instrumenten aan boord van de Spot 4-satelliet – die nu buiten dienst is – en de Spot 5-satelliet die naar verwachting eind 2014 buiten bedrijf wordt genomen.'



De nieuwe aardobservatiesatelliet PROBA-V is 'made in Belgium' en heeft, net als het VEGETATION-instrument aan boord, bescheiden afmetingen. Het platform heeft de afmetingen van een wasmachine en het wetenschappelijke instrument dat in eerdere gedaantes 160 kg woog, heeft een afslankingskuur ondergaan: het weegt nog amper 33 kg. Toch presteert het aanzienlijk beter. © ESA

PROBA-V zet deze observatieopdracht voort, maar met meer precisie: op de beelden van de eerste twee VEGETATION-instrumenten waren details zichtbaar met een resolutie van ongeveer 1 kilometer; het

nieuwe instrument aan boord van PROBA-V daarentegen levert beelden met een precisie van 330 meter.

Technologische topprestaties

Als we mogen afgaan op de presentaties tijdens het *Living Planet Symposium*, de Europese hoogmis over aardobservatie die de ESA om de twee jaar organiseert en die in september in het Schotse Edinburgh plaatsvond, zullen die prestaties indrukwekkend zijn!

'Om de continuïteit van de waarnemingen van de eerste twee VEGETATION-instrumenten te garanderen, moest het nieuwe instrument gegevens leveren met een resolutie van minstens 1 km', zegt Davy Vrancken, PROBA-V *project manager* bij QinetiQ Space, de onderneming uit Kruikebeke (bij Antwerpen) die de satelliet heeft gebouwd. 'In werkelijkheid haalt het instrument een resolutie van een derde van een kilometer en in bepaalde omstandigheden is het zelfs in staat om zichtbare details te onderscheiden met een resolutie van 100 meter.'

Dit is echter niet de enige verbetering aan het VEGETATION-instrument, dat niets anders is dan een 'multispectrale beeldvormende sensor'. Met zijn drie telescopen observeert het de aarde in verschillende golflengten, zowel in het zichtbare bereik (blauwe en rode kanalen), als in het nabije en midden-infrarode bereik.

Naast de hogere resolutie en de nauwkeuriger geolocatie van de geobserveerde zones wijzen de projectpartners op nog een ander sterk staaltje: de miniaturisatie van de gebruikte technologie. De eerste twee VEGETATION-instrumenten op de SPOT-satellieten wogen elk ongeveer 160 kg. Het nieuwe instrument op de PROBA-V weegt slechts 33,3 kg! Bovendien beschikt het instrument nu over een intern geheugen van 16 GB, tegenover 2,5 GB bij de oudere versies.



De Europese draagraket Vega is klaar voor haar tweede missie: Proba-V en twee andere nuttige ladingen in een baan om de aarde brengen. De raket steeg op 7 mei van Kourou op. © ESA

Van de 'groene planeet' tot de maan

Dit alles moet de satelliet, die perfect in een baan om de aarde werd gebracht met de nieuwe kleine VEGA-draagraket van de ESA (België was ook sterk betrokken bij de ontwikkeling van deze raket), een lang en succesrijk operationeel bestaan garanderen. Na een reeks tests op de grond zowel als in een baan om de aarde, gaat de operationele fase in november 2013 van start. Tijdens de weken na de lancering werden eerst het satellietplatform en de verschillende onderdelen getest in orbit. Vervolgens moest het VEGETATION-instrument worden getest en gekalibreerd.

De operatoren bij VITO (de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) die de VEGETATION-gegevens verwerken en verdelen aan de gebruikers, gingen na of het instrument optimaal functioneerde. Alhoewel het instrument bestemd is om de 'groene planeet' te observeren, lieten ze het eerst een hele reeks uiteenlopende en soms merkwaardige doelwitten onder de loep nemen.

'We hebben woestijnen, oceanen, poolkappen, wolken en zelfs de maan geobserveerd', legt Jan Dries van het PROBA-V team bij VITO uit. 'Het waren stuk voor stuk doelen met goed gedocumenteerde kleuren, zodat we het nieuwe ruimte-instrument nauwkeurig konden ijken.'

Daarenboven zal PROBA-V ook enkele maanden parallel werken met het VEGETATION-instrument op Spot 5 om ervoor te zorgen dat de observaties van de twee instrumenten perfect met elkaar overeenstemmen. Daarna zal PROBA-V er alleen voor instaan om de vegetatie op aarde te observeren. De missie zal minstens 2,5 jaar duren. Omdat de satelliet echter uiterst precies in een baan om de aarde werd gebracht, zal de levensduur waarschijnlijk met nog 2,5 jaar worden verlengd.

Wat na PROBA-V?

De precisie waarmee de satelliet in een baan om de aarde werd gebracht, was cruciaal voor deze missie. PROBA-V heeft immers geen eigen voortstuwing om zijn baan om de aarde te corrigeren. Eenmaal in de ruimte kan de satelliet enkel zijn oriëntatie aanpassen. Omdat de VEGA-draaggraket op 7 mei de satelliet in een perfecte orbit heeft gebracht, kan hij zeker vijf jaar operationeel blijven. En intussen is het wachten op de lancering van zijn opvolger, de aardobservatiesatelliet SENTINEL-3 van de ESA en de Europese Commissie?



In het ruimtevaartcentrum van Kourou in Guyana wordt PROBA-V enkele dagen voor zijn lancering op de vega-draaggraket geplaatst. © S. Corvaja/ESA

'Dat was inderdaad het oorspronkelijke plan', aldus Peter Van Geloven van het Federaal Wetenschapsbeleid. 'PROBA-V moest de leemte opvullen tussen het VEGETATION-2 instrument op Spot 5 en de satellietconstellatie van de SENTINEL-3 missie. SENTINEL-3 heeft echter heel wat vertraging opgelopen. Bovendien zijn de technische specificaties van de instrumenten aan boord intussen gewijzigd: die zijn nu geoptimaliseerd om oceanen te observeren, maar niet zozeer van vegetatie.'

Tenslotte komt SENTINEL-3 niet op hetzelfde tijdstip over de evenaar als PROBA-V. Daarom voldoet de toekomstige Europese missie (Sentinel-3 is onderdeel van het Copernicus-programma (voorheen GMES) voor wereldwijde monitoring voor milieu en veiligheid van de Europese Commissie) niet langer aan de verwachtingen van de gebruikers van het VEGETATION-instrument. Voor hen is PROBA-V dan ook niet langer een 'gap filler', een satelliet die de leemte opvult tussen twee missies gewijd aan de observatie van de vegetatie op aarde, maar wel degelijk een volwaardige missie. België denkt trouwens al aan een opvolger. Tegen eind dit jaar moet een vooronderzoek een aantal interessante denksporen opleveren. Het verhaal van PROBA-V krijgt wellicht een vervolg!

Meer

Proba bij de Europese Ruimtevaartorganisatie:

www.esa.int/Our_Activities/Technology/Proba_Missions

PROBA-V in België:

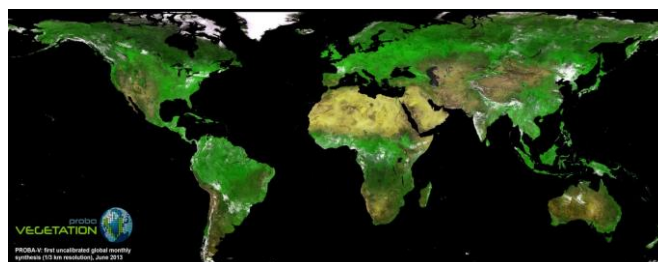
<http://PROBA-V.vgt.vito.be/>

Toegang tot de PROBA-V data:

www.vito-eodata.be

Contactpersoon Federaal Wetenschapsbeleid:

Martine Stélandre (martine.stelandre@belspo.be)



Al van bij de eerste beelden vanuit zijn baan om de aarde was het duidelijk dat het VEGETATION-instrument aan boord van PROBA-V uitstekende resultaten zou opleveren. Deze eerste synthese van de vegetatie op aarde is het beste bewijs: ze dateert van juni toen het instrument nog niet was gekalibreerd.C: ESA

Bovenal dankzij België

PROBA-V kwam er in eerste plaats dankzij België. ESA en het Federaal Wetenschapsbeleid (Belspo) namen het initiatief voor deze missie toen bleek dat er tussen het einde van het Spot 5-verhaal en de lancering van Sentinel-3 een onderbreking zou ontstaan in de systematische observatie van de vegetatie op aarde. Een ware doodzonde vanuit wetenschappelijk en operationeel oogpunt.

In minder dan vijf jaar werd het PROBA-V project goedgekeurd, gefinancierd, uitgewerkt en werd de satelliet uiteindelijk gelanceerd, vooral door middel van de Belgische deelname aan de ESA-programma's voor aardobservatie en technologische ontwikkeling (GSTP of *General Support Technology Programme*).

De satelliet en de belangrijkste nuttige lading werden in België gebouwd en getest. De bouwheer van PROBA-V is de firma QinetiQ Space uit Kruibeke (Antwerpen). De hoofdaannemer voor het VEGETATION-instrument is de firma OIP Space Sensors uit Oudenaarde, terwijl de Leuvense firma Xenics instond voor het infrarood gedeelte. Amos in Luik bouwde de telescoop. De software aan boord van de satelliet, voor de controle op de grond en voor de simulatie is geschreven bij Spacebel in Angleur en Hoeilaart. De satelliet en de instrumenten zijn getest en gekalibreerd in de ruimtesimulator van het *Centre spatial de Liège* in Luik.

VITO in Mol is verantwoordelijk voor de wetenschappelijke aspecten van het project. Het instituut heeft een speciale verwerkingsketen ontwikkeld en staat in voor de verwerking van de data die PROBA-V ontvangt. Het bezorgt die vervolgens in de vorm van uiteenlopende producten aan de vele duizenden VEGETATION-gebruikers wereldwijd. Het ESA-centrum in Redu staat tot slot in voor de controle van de satelliet.

Het Federaal Wetenschapsbeleid heeft in samenwerking met de Europese Commissie vooraf uitgebreid overlegd met de mogelijke gebruikers van PROBA-V om de specificaties mee te helpen uitwerken (International Users' Committee).



Dit beeld van 28 mei dat PROBA-V drie weken na de lancering in de ruimte vastlegde, toont een deel van Turkije en het noordelijke deel van Syrië en Irak. Links is de enorme stuwdam op de Eufraat zichtbaar. Opvallend is ook het contrast tussen landbouwzones en de dorre gebieden. C: ESA

Een fraaie familie

De PROBA-V satelliet is de derde telg van het in België gebouwde 'PROBA'-geslacht. PROBA-1 was de eerste telg en werd in 2001 gelanceerd. Oorspronkelijk zou deze aardobservatiemissie twee jaar duren, maar 12 jaar later is ze nog steeds operationeel! PROBA-2 draait sinds 2009 in een baan om de aarde vanwaar hij de zon observeert met twee verschillende wetenschappelijke experimenten die in België zijn ontwikkeld. Twee extra instrumenten houden het weer in de ruimte in de gaten. PROBA-V die sinds 7 mei 2013 rondcirkelt, focust op de vegetatie op aarde.

De PROBA-V satelliet cirkelt veertien keer per dag rond de aarde. Ze 'kruist' hierbij de evenaar stelselmatig op hetzelfde tijdstip (11 uur in de voormiddag) in haar 'dalende' baan (van de Noord- naar de Zuidpool). Dit noemen we een zonsynchrone baan. Hierdoor kan ze bij elke doortocht boven een bepaald punt de hele planeet met dezelfde zonlichtinval observeren. Door alle dagelijks geobserveerde stroken (die elk 2250 km breed zijn) samen te voegen, krijgen we een nagenoeg volledig beeld van het aardoppervlak. Die paar stroken die de ene dag aan het oog van de satelliet ontsnappen, worden een dag later opgevuld. De dekking is met andere woorden om de twee dagen wereldwijd en volledig tussen 75° noorderbreedte en 56° zuiderbreedte.

Op basis van de VEGETATION-gegevens worden dagelijkse of tiendaagse synthèses met een resolutie van 1 km en 1/3 km aangemaakt. De dagelijkse beelden kunnen 'top of canopy' of 'top of atmosphere' zijn zoals dat in het jargon heet: dit betekent dat ze bij het verwerken al dan niet atmosferisch zijn gecorrigeerd.

Opmerkelijk is dat alle beelden met een resolutie van 1 km zonder onderscheid gratis aan alle gebruikers ter beschikking worden gesteld. Voor de preciezere gegevens met een resolutie van 1/3 km moet worden betaald als ze recent zijn; beelden ouder dan een maand zijn ook gratis. Onderzoekers die in België en Luxemburg werken, genieten een voorkeursbehandeling: zij hebben gratis toegang tot alle gegevens.



Al in juni stuurde PROBA-V dit beeld van een wolkeloos België door met een resolutie van 100 meter. Het gaat om een onbewerkt beeld van voor de calibratie van het VEGETATION-instrument. © ESA

Belgische deeltjesdetector aan boord van PROBA-V

Ondanks zijn bescheiden afmetingen heeft de PROBA-V satelliet naast VEGETATION nog vijf andere instrumenten aan boord. Het gaat hier om technologiedemonstratie-apparatuur die in de ruimte wordt uitgetest.

Bij een van deze vijf instrumenten is België nauw betrokken: de EPT-spectrometer (Energetic Particle Telescope). Die is ontworpen door een consortium met onder meer het Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA), het 'Center for Space Radiations' van de Universit  catholique de Louvain (UCL) en QinetiQ Space.

De EPT detecteert en meet drie soorten energiedeeltjes op lage hoogte in de omgeving van de aarde: elektronen, protonen en heliumionen. Deze deeltjesstromen kunnen een belangrijke impact op ons leven hebben. Een grondiger kennis moet het mogelijk maken om betere beschermingsstrategie n te ontwikkelen. Dit is uitermate belangrijk voor de bemanningen van ruimtetuigen zoals de Sojoez-capsules of voor de bewoners van het ISS, het internationale ruimtestation. Deze stralingen kunnen de biologische cellen van astronauten aantasten, ze kunnen schade berokkenen aan boordcomputers of de eigenschappen van materialen veranderen die gebruikt zijn voor het bouwen van het platform of van de nuttige lading van ruimtetuigen.

Dankzij de EPT hopen wetenschappers de zones in kaart te brengen waar deze deeltjesstromen het hevigst zijn en hun evolutie door de tijd te volgen. Ze willen met andere woorden het ruimteweer nauwkeuriger kunnen voorspellen.

Meer

www.spaceradiations.be

<http://ept.aeronomie.be>