



Singapore: een opkomend land in de ruimtevaartindustrie

Artikel | 14 september 2016

Marijke ten Haaf

Ruimtevaart is een sector waar Singapore de laatste jaren meer aandacht aan besteedt. Ze streven ernaar om wereldwijd een rol te spelen binnen deze industrie. In december 2015 zijn zes Singaporese satellieten vanuit India succesvol gelanceerd. Dit was een grote stap in de ruimtevaartambitie. De Singaporese satellieten worden ingezet voor toepassingen in telecommunicatie, gps en aardobservaties.

Meer aandacht voor de ruimtevaartsector in Singapore

Om meer aandacht aan de ruimtevaartindustrie te geven, is in 2013 de Office for Space Technology and Industry (OSTIn) opgericht. Dit kantoor valt binnen de Economic Development Board (EDB). OSTIn is het trade agency van Singapore op het gebied van ruimtevaarttechnologieën en staat in direct contact met de verschillende onderzoeksgroepen. OSTIn verbindt de universitaire onderzoeksgroepen met de toepassing van het onderzoek voor de industrie. OSTIn is momenteel erg geïnteresseerd in het gebruik van satellietdata en de ontwikkeling van nieuwe applicaties om de verkregen data zo efficiënt en effectief mogelijk in te zetten. Ook het creëren van de juiste wet- en regelgeving om de ruimtevaartsector te laten groeien, is een aandachtspunt. In Singapore is OSTIn de coördinerende organisatie op het gebied van de ruimtevaartindustrie. Overige overheidsinstanties die betrokken zijn bij deze sector zijn voornamelijk agentschappen die nieuwe technologieën en oplossingen nodig hebben.

Lancering van zes satellieten vanuit Singapore

Een grote stap in de ruimtevaartambitie van Singapore was de lancering van de zes Singaporese satellieten eind 2015. Deze satellieten zijn ontworpen voor verschillende toepassingen. De grootste is de **TeLEOS-1** (400kg), geproduceerd door het Singaporese bedrijf ST Electronics (satellite systems). Dit bedrijf is een joint venture waar de Nanyang Technological University (NTU) ook deel van uitmaakt. Daarnaast heeft NTU twee van de andere gelanceerde satellieten gebouwd: de **VELOX-CI** (123kg) en de **VELOX-II** (12kg). Ook de National University of Singapore (NUS) heeft twee satellieten gemaakt: de **Galassia** (2kg) en **Kent Ridge 1** (77.2kg). De zesde satelliet is de **Athenoxat-1**, gebouwd door de Singaporese startup Microspace. Alle zes satellieten zijn succesvol naar een baan om de aarde gebracht, op ongeveer 550 km hoogte.

Singaporese bedrijven en satelliettechnologie

ST Electronics is het grootste Singaporese bedrijf betrokken bij satellieten en verantwoordelijk voor de ontwikkeling en lancering van de eerste commerciële satelliet voor aardobservaties in Singapore (TELEOS-1 project). De TELEOS-1 is ontworpen rondom een gestabiliseerde SS-400 satellietbus, met een ontwerplevensduur van vijf jaar. Vier zonnepanelen leveren de energie voor de satelliet. Gedurende deze vijf jaar is dat minimaal 680 watt. De TELEOS-1 heeft een grondresolutie van één meter en kan drie afbeeldingsmodi ondersteunen:

- Een modus waarin de satelliet continu een 12 km brede strook van het oppervlak in beeld brengt voor maximaal 200 km.
- Een modus waarin het ruimtevaartuig zich heroriënteert en meerdere afbeeldingen maakt met een straal van 12 km rondom een bepaald punt.
- Een modus waarbij de satelliet drie aangrenzende stroken afbeeldt van 12 bij 36 km zodat uiteindelijk een vierkante afbeelding ontstaat van 36 bij 36 km.

Naast ST Electronics is een aantal kleinere Singaporese bedrijven actief in deze sector. Bijvoorbeeld Microspace (een startup) die een eigen satelliet heeft gebouwd (de Athenoxat-1). De Athenoxat-1 test een afbeeldingssysteem met nachtvizier dat observatieafbeeldingen levert van de nachtkant van de aarde.

Onderzoek en satellieten

De twee grootste universiteiten van Singapore, de NUS en NTU, hebben beide twee satellieten ontwikkeld die eind 2015 zijn gelanceerd, hier zijn verschillende onderzoeksgroepen bij betrokken.

Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing

De NUS heeft een onderzoekscentrum gericht op de ruimte en satellieten: het Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing (CRISP). CRISP doet onderzoek naar het verwerken, analyseren en toepassingen van satelliet remote sensing data. Het remote sensing satelliet grondstation van CRISP is in staat om beelden te verwerven van het aardoppervlak binnen een straal van ongeveer 3.000 km (door satellieten op een hoogte van ongeveer 800 kilometer) of 2.300km (door satellieten op een hoogte van ongeveer 700km). Hierdoor dekken ze heel Zuidoost Azië. Het grondstation ontvangt data van meer dan twaalf satellieten, waarvan twee satellieten van de NUS zelf.

Galassia satelliet

De Galassia satelliet van NUS is ontwikkeld door onderzoekers van CRISP in samenwerking met de Bouwkundefaculteit en heeft twee onderzoeksdoelen. Het eerste onderzoeksdoel is het bestuderen van de geleidbaarheid van de ionosfeer van de aarde door middel van de totale hoeveelheid elektronen (Total Electron Count of TEC). Gezien de ionosfeer invloed heeft op radiosignalen, kan deze verkregen kennis worden ingezet om bijvoorbeeld GPS-navigatie of radiocommunicatie te verbeteren. Het tweede onderzoeksdoel is een quantumcommunicatie experiment met gebruik van een Small Photon Entangling Quantum System (SPEQS). SPEQS bevat technologie die gecorreleerde fotonen kan creëren, de voorloper op verstrengelde fotonen (twee fotonen die zich in precies dezelfde kwantumtoestand bevinden). Verstrengelde fotonen kunnen worden ingezet om informatie uit te wisselen op lange afstanden, het onderzoek is daarom een eerste kleine stap om in de toekomst bijvoorbeeld internet via quantum technologie in de ruimte te gebruiken.

Kent Ridge satelliet

De Kent Ridge satelliet is de tweede satelliet van de NUS. De satelliet is ontwikkeld door CRISP in samenwerking met de Department of Electrical and Computer Engineering (ECE), een microsatteliet met twee hyper-spectrale camera's met een grondresolutie van 44 en 110 meter en een spanwijdte van 48 en 56 km. Deze satelliet maakt gebruik van spectrale banden. Spectrale banden zijn afgebakende segmenten golflengtes binnen het elektromagnetisch spectrum (dat door de zon wordt verspreid). Hyper-spectrale beelddata verzamelen in meer dan honderd smalle, opeenvolgende spectrale banden tegelijkertijd. Voor elke pixel in een beeld registreert de sensor voor verschillende spectrale banden de intensiteit. Hiermee kan een continu spectrum voor elke pixel in beeld worden gebracht. Hoe groter het aantal banden, des te groter de spectrale resolutie en des te meer informatie er uit te halen valt.

Door middel van hyperspectrale sensoren kunnen gedetailleerdere spectrale signaturen worden gemaakt om verschillende landschapselementen en objecten te onderscheiden. Deze techniek kan verandering in vegetatie, bodem, vulkanen, water temperatuur en vuur detecteren. De meeste hyperspectrale camera's zijn groot, duur en zwaar. De Kent Ridge-1 is een micro satelliet en weegt slechts 77kg, hij is veel kleiner dan conventionele hyperspectrale satellieten. De satelliet blijft twee jaar in de lucht. In die tijd worden de camera's getest en geoptimaliseerd, zodat ze in de toekomst kunnen worden ingezet voor monitoring van het milieu of bij rampen zoals aardbevingen of overstromingen.

Satellite Research Centre

Aan de NTU is het Satellite Research Centre (SaRC) gespecialiseerd in nano-satelliettechnologieën en ruimtevaartmissies voor remote sensing en communicatieapplicaties. Ze ontwikkelen en onderzoeken Low Earth Orbit- of LEO-satellieten (satellieten die zich tussen ongeveer 350 en 1.400 km boven het aardoppervlak bevinden, worden tot LEO-categorie gerekend) en doen innovatief onderzoek naar ruimtevaarttechnologieën voor aardobservaties en communicatiedoeleinden.

VELOX-II

De VELOX-II is ontwikkeld om een Inter-satellite Data Relay System (IDRS) te testen. Het IDRS is ontwikkeld door het middelgrote Singaporees bedrijf Addvalue Innovation voor LEO-satellieten. Satellieten moeten rechtstreeks zicht hebben op het grondsegment voordat zij de verzamelde gegevens kunnen doorsturen. Voor satellieten in een lage baan, zoals alle LEO-satellieten, betekent dit dat zij slechts enkele minuten per omloop de tijd hebben om informatie te versturen naar het grondstation. Het IDRS verstuurt de informatie continu via communicatiesatellieten die zich in de geostationaire baan bevinden (36.000 km boven aarde) naar het grondstation. De LEO-satelliet kan hierdoor 24/7 informatie ontvangen en versturen.

VELOX-CI

De VELOX-CI is een grotere satelliet van de NTU die wordt gebruikt om het tropische klimaat te bestuderen. Dit project wordt gefinancierd door de Economic Development Board (EDB). De satelliet verzamelt data zoals de temperatuur, luchtvochtigheid en luchtdruk binnen de atmosfeer.

Aardobservaties

Naast de onderzoekscentra op gebied van satellieten heeft de NTU een onderzoekscentrum in Singapore dat zich richt op aardobservaties, het Earth Observatory Singapore (EOS). Het EOS doet geen onderzoek naar satellieten of

de applicaties op satellieten, maar gebruikt verkregen satellietdata voor onderzoek. Het EOS doet fundamenteel onderzoek naar aardbevingen, vulkaanuitbarstingen, tsunami's en klimaatverandering in de buurt van Zuidoost Azië voor een veiligere en meer duurzame samenleving. EOS richt zich op drie onderwerpen: tektoniek, vulkanen en klimaat. De onderzoeksgroepen gericht op tektoniek en vulkanen zijn het grootst. De meeste onderzoeken vallen onder deze twee afdelingen. De klimaatafdeling is het kleinst deze proberen ze te vergroten door meer wetenschappers aan te trekken met expertise op dit gebied. Binnen het EOS is Professor Tapponnier de specialist op het gebied van tektoniek en onderzoek door middel van het observeren en analyseren van satellietafbeeldingen. Via deze beelden kan hij landschappen 'lezen'. Hierbij maakt Tapponnier onder andere gebruik van Light Detection And Ranging (LiDAR): een remote sensing techniek waarbij de afstand tot objecten wordt gemeten. Aan de hand van conclusies over het verleden doen ze voorspellingen voor ontwikkelingen in de toekomst.

Kansen voor Nederland

Singapore is op het gebied van de ruimtevaartindustrie nog erg in ontwikkeling. Ze hebben zelf de afgelopen jaren veel geïnvesteerd in het verzamelen van kwalitatief goede data. De ontwikkelingen liggen voornamelijk op het optimaal toepassen en inzetten van de verkregen data. Een ander aandachtsgebied is de wet- en regelgeving om de satellietindustrie te stimuleren en op de juiste wijze te laten groeien. Singapore is geïnteresseerd in bewezen goede voorbeelden van andere landen.

Meer informatie

Neem dan contact op met de innovatieadviseurs in Singapore via sin-ia@minbuza.nl.
Website: www.ianetwerk.nl

Bronnen

Informatie	Bron
Algemene informatie over satellieten, aardobservaties en ontwikkelingen in Singapore	Gesprek met OSTin https://www.mti.gov.sg/NewsRoom/Pages/Speech-by-Min-Iswaran-at-The-Global-Space-And-Technology-Convention-2016.aspx http://www.hcss.nl/reports/aardobservatie-op-de-kaart/199/ http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_NL/SEM1GABE8JG_0.html
Lancering van de satellieten	http://www.channelnewsasia.com/news/singapore/6-singapore-satellites/2352288.html https://www.nasaspaceflight.com/2015/12/indian-pslv-six-singaporean-satellites/
CRISP	http://crisp.nus.edu.sg/~research/ http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/tutorial/spot.htm
SARC	http://www.sarc.eee.ntu.edu.sg/Pages/Home.aspx
EOS	Gesprek met Prof. Tapponnier van het EOS http://www.earthobservatory.sg/

Satelliet	Informatie over satelliet, specificaties en toepassing verkregen via:
-----------	---

TeLEOS-1	http://space.skyrocket.de/doc_sdat/teleos-1.htm https://www.nasaspaceflight.com/2015/12/indian-pslv-six-singaporean-satellites/ http://www.stengg.com/about-us/companies/electronics/-3
Athenoxat-1	http://space.skyrocket.de/doc_sdat/athenoxat-1.htm https://www.nasaspaceflight.com/2015/12/indian-pslv-six-singaporean-satellites/ http://www.micro-space.org/classic/athenox.html
Galassia	http://space.skyrocket.de/doc_sdat/galassia.htm https://news.nus.edu.sg/press-releases/9797-nus-launches-satellites https://www.nasaspaceflight.com/2015/12/indian-pslv-six-singaporean-satellites/ http://www.science.nus.edu.sg/newshub/1734-singapore-built-quantum-satellite-device-tests-technology-for-global-quantum-network http://www.math.ru.nl/~landsman/bestaattoeval.pdf https://www.newscientist.nl/nieuws/ronald-hanson-bewijst-quantumverstrengeling/
Kent Ridge 1	http://space.skyrocket.de/doc_sdat/kent-ridge-1.htm http://www.spaceoffice.nl/nl/Satelliettoepassingen/Technologie/Passieve-remote-sensing/Multi-spectraal-en-hyperspectraal/ https://news.nus.edu.sg/press-releases/9797-nus-launches-satellites http://www.spaceoffice.nl/nl/Satelliettoepassingen/Technologie/Electromagnetisch-spectrum/

VELOX-II	http://space.skyrocket.de/doc_sdat/velox-2.htm https://www.nasaspaceflight.com/2015/12/indian-pslv-six-singaporean-satellites/ http://www.sarc.eee.ntu.edu.sg/Research/Projects/Pages/VELOX-II.aspx
VELOX-CI	http://space.skyrocket.de/doc_sdat/velox-c1.htm https://www.nasaspaceflight.com/2015/12/indian-pslv-six-singaporean-satellites/ http://www.sarc.eee.ntu.edu.sg/Research/Projects/Pages/VELOX-CI.aspx