

# Satelliettechnologie komt ook uit Taiwan

Philip Wijers – 21-2-2007

## Samenvatting

Taiwan, ter grootte van Nederland en met een bevolking van 22,6 miljoen inwoners, heeft een ambitieus ruimtevaartprogramma. Samen met Israël is Taiwan daarmee een van de 'kleinste' landen in de ruimte. De organisatie verantwoordelijk voor het ruimtevaartprogramma is de National Space Programme Office (NSPO), opgericht in 1991. Taiwan heeft de afgelopen 16 jaar drie succesvolle satellietprogramma's geïnitieerd, en een professionele ruimtevaartinfrastructuur opgebouwd. De NSPO lanceerde in januari 1999 vanuit Cape Canaveral in Florida zijn eerste satelliet, de FormoSat-1 (1). Deze satelliet is meer dan vijf jaar operationeel geweest. Het eerste en vijftien jaar durende Space Technology Long Term Developmental Program was daarmee al vroeg een succes. De NSPO valt sinds 2003 niet meer onder de National Science Council maar onder de National Applied Research Laboratories (NARL)(2). De tweede fase van het Long Term Development Programme loopt van 2004 tot en met 2018. De FormoSat-2 werd in mei 2004 gelanceerd met een verwachte operationele levensduur van vijf jaar. Deze satelliet heeft onder andere remote sensing-instrumenten aan boord. Sinds 2005 is de NSPO omgedoopt tot National Space Organisation, ook onder de afkorting NSPO (3). In april 2006 werden met de Formosat-3 in één keer zes microsattelieten van elk 62 kg in een baan om de aarde gebracht. Het Formosat-3/COSMIC (4) programma werd voor 80 procent door NSPO gefinancierd. De resterende 20 procent kwam van verschillende organisaties uit de Verenigde Staten (5).

Het ruimtevaartprogramma van Taiwan is sterk gericht op onafhankelijke gegevensverzameling en -verwerking voor onder andere weervoorspelling, klimaatanalyse en telecommunicatie (6), en voor academisch onderzoek en industriële technologie. In het artikel wordt in meer detail ingegaan op de verschillende toepassingen van onder andere FormoSat-satellietgegevens en het gebruik van satellietdata in Taiwan, die verzameld en verspreid worden in ruimtevaartprogramma's van andere landen.

## Details

### **De verschillende Formosat-instrumenten en -data**

Het ruimtevaartbeleid van Taiwan is niet gericht op onderzoek naar en ontwikkeling van kostbare draagraketten en propulsiesystemen. Wel richt Taiwan zich op het ontwikkelen van geavanceerde satellieten, vaak voor maatschappelijke of wetenschappelijke doeleinden. De verzamelde data worden vrij gedistribueerd. Zo verzamelde de FormoSat-1 van 1999 tot en met 2004 op 600 km hoogte gegevens

voor drie onderzoeksprojecten (7):

- metingen en interpretatie van de verschillende kleurtemperaturen van water in beelden van zeeën en oceanen met een Ocean Color Imager (OCI). Deze gegevens worden veel gebruikt door internationale organisaties, ministeries en milieuorganisaties
- experimenten die veranderingen in de elektrodynamica en het plasma van de verschillende lagen van de ionosfeer meten met het Ionosphere Plasma Electrodynamics Instrument (IPEI)
- experimenten met de belastbaarheid van de Ka-band (8) voor microgolfcommunicatie en de invloed van regen op de demping van deze signalen.

De FormoSat-2 (9) is in principe een remote sensing-satelliet met een door de NSPO ontwikkeld Image Processing System (IPS) dat op de gebruiker afgestemde gegevens via een X-band-antenne aanlevert. Er zijn twee instrumenten aan boord: een Remote Sensing Instrument (RSI) en een Imager of Sprites and Upper Atmospheric Lightning (ISUAL)(10). De FormoSat-2 is de eerste satelliet met een instrument voor het waarnemen van hoog-atmosferische lichtverschijnselen zoals bliksem.

De satelliet werd in samenwerking met het Franse EADS Astrium ontwikkeld, waarbij veel kennis is overgedragen aan Taiwan, met name aan het bedrijfsleven. Zo zijn er twee categorieën voor binnenlands gefabriceerde onderdelen voor de FormoSat-2 (11). De eerste groep betreft onderdelen die volgens de ontwerp-specificaties van de NSPO door Taiwanese fabrikanten gemaakt worden. Het gaat hier om de draagstructuur en het temperatuurregelsysteem. De tweede groep van onderdelen valt onder de verantwoording van EADS Astrium, de hoofdaannemer van de FormoSat-2 en zijn direct door dit bedrijf uitbesteed aan Taiwanese bedrijven. Het gaat om ondernemingen zoals Acer (boordcomputer), Tatung Systems Technologies (software), Aerospace Industrial Development Corporation (vluchtharnas voor verschillende kabels) en Taiwan Aerospace Corporation (opbouwplateau). De laatste twee bedrijven zijn ook verantwoordelijk voor de bovengenoemde eerste onderdelengroep.

De University of California in Berkeley (UCB) en de universiteit Tohoku in Japan hebben ook bijgedragen aan de ISUAL-instrumentatie. Het basisontwerp van ISUAL komt van UCB. De University of Tohoku leverde een speciale sensor voor de ISUAL. FormoSat-2 cirkelt op 891 km hoogte. Met een omloopsnelheid om de aarde van 103 minuten komt de kunstmaan twee keer per dag over Taiwan.

De FormoSat-3/COSMIC is een spectaculair concept, waarbij Taiwan samenwerkt met de University Cooperation for Atmospheric Research (UCAR) in de VS. Doel van het project is het ontwikkelen van geavanceerde technologie bij het *real*

*time* monitoren van weer en klimaatverandering. Taiwan laat hiermee ook internationaal zijn betrokkenheid zien. Bij dit FormoSat-3/COSMIC-project zijn zes microsattelieten in zes verschillende banen op ongeveer 700 tot 800 km boven de aarde gebracht. Deze zes kunstmanen cirkelen op relatief lage hoogte rond de aarde om signalen te ontvangen die door de 24 GPS (12) satellieten worden uitgezonden. Nauwkeurige meting van de vertraging van de GPS radiosignalen geeft informatie over temperatuur, vochtigheid, druk en elektrische dichtheid in verschillende lagen van de atmosfeer (13).

De twee andere instrumenten de Tiny Ionosfeer Photometer (TIP) en de Tri-Band Beacon (TBB) geven in combinatie met observatoria op aarde informatie over de elektrische dichtheid en de totale elektroneninhoud (TEC) (14). De observatie door deze satellietconstellatie omvat de gehele aardse atmosfeer en ionosfeer, en voorziet in meer dan 2.500 peilgegevens per dag. Het unieke is dat meetpunten midden op de oceanen, waar voorheen slechts sporadische meetgegevens beschikbaar waren, nu in de dataverzameling opgenomen zijn. Deze verzamelde gegevens geven een representatief beeld van de atmosferische condities van de gehele aarde. De verwerking van de verzamelde klimaatdata en de daaropvolgende volgende analyse duurt minder dan drie uur. Bijwerken en updaten van de gegevens gebeurt om de 90 minuten. Met de snelle regelmatige updates van de FormoSat-3 zijn weersvoorspellingen over de gehele aarde nauwkeuriger te maken. De gegevens van deze satelliet geven ook beter inzicht in klimaatveranderingsprocessen, condities in de ionosfeer, het weer in de ruimte en onderzoek naar de zwaartekracht.

Taiwan stelt deze gegevens beschikbaar aan andere landen en internationale partners. Door het Formosat-3-programma hebben Taiwanese bedrijven veel kennis opgedaan bij het plannen, ontwerpen, bouwen, testen en operationeel managen van microsattelieten en satellietconstellaties.

### **Gebruik van satellietdata door de overheid**

De stad Taipei gebruikt op brede schaal gegevens die door de GPS-satellieten worden aangeleverd voor het Taipei City ATIS (Advanced Traveller Information System). Het gaat hier om een Geografisch Informatie System (GIS) dat via internet voor iedereen toegankelijk is (15). Het systeem is ook toegankelijk met een GPRS-mobiele telefoon (16), en met een wifi-PDA(17). Op deze website is actuele verkeers- en reizigersinformatie zichtbaar. Momenteel is meer dan 10 procent van de 5.000 Taipei stadsbussen uitgerust met een GPS module. Dit E-bus-systeem geeft aan welke bus waar is en hoe lang de verwachte wachttijd is bij een gekozen halte voor een bepaalde buslijn. Eind 2007 moet het percentage bussen met GPS-modules op 30 procent liggen.

Andere mogelijkheden van ATIS zijn informatievoorziening over

- de doorloopsnelheid van het verkeer op de grote verkeersaders en

hoofdstraten,

- incidenten zoals wegwerkzaamheden en ongelukken,
- webcams die opgesteld staan op strategische kruisingen en verkeersaders en die live beelden geven,
- CMS (18)- ofwel DRIP-berichten,
- een groot aantal parkeergarages en grote parkeerplaatsen, zodat aangegeven kan worden hoeveel parkeerplaatsen er op die locatie in totaal zijn, en hoeveel er vrij en beschikbaar zijn.

Het bedrijf achter het ATIS-systeem is SuperGeo Technologies (19), zo genoemd naar de CEO Super Wang. Het bedrijf biedt een scala aan GIS-toepassingen aan en is ook internationaal actief. Voor R&D van de diverse applicaties wordt intensief samengewerkt met universiteiten en onderzoeksinstituten. De biodiversiteitsite van TESRI die samen met SuperGeo ontwikkeld is, is een goed voorbeeld van een GIS-toepassing waar ook satellietgegevens bij gebruikt zijn (20). In samenwerking met de Chun Yun Universiteit werd een logistiek programma gemaakt waarbij wegtransportondernemingen zich kunnen aansluiten (21). Hun met GPS uitgeruste vrachtwagens zijn zo te volgen en makkelijk naar nieuw aangeboden vrachten te sturen op basis van de afstand tot de dichtstbijzijnde bepaalde truck.

Ook het taxisysteem in Taipei is uitgerust met GPS-modules. Zo kunnen taxi's efficiënter worden ingezet door de taxibedrijven, en is de wachttijd voor de consument transparanter en korter.

Satellietgegevens bieden ook voor Nederlandse overheden een scala aan mogelijkheden om de informatievoorziening en dienstverlening naar burger en bedrijf te verbeteren en verhogen. In Taiwan is in dit verband veel te zien en te leren.

### **Bronnen en meer informatie**

1. vòòr december 2004 ROCSAT-1
2. NARL: <http://www.narl.org.tw/en/>
3. NSPO: <http://www.nspo.org.tw/2005e/>
4. COSMIC, Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere & Climate; <http://www.cosmic.ucar.edu/>
5. National Science Foundation, NASA, National Oceanic and Atmospheric Administration, US Air Force, US Navy, Space Test Program (van DoD, het VS-ministerie van Defensie )
6. Taiwan wordt geplaagd door tyfoons en aardbevingen
7. Meer details onder <http://www.nspo.org.tw/2005e/projects/project1/intro.htm> . Een wetenschappelijke presentatie van de FormoSat-1 instrumenten en metingen is te vinden op [http://140.115.111.70/CAWSES-AOPR/SySu\\_1.pdf](http://140.115.111.70/CAWSES-AOPR/SySu_1.pdf)

8. De microgolf Ka-band loopt van 26-40 GHz
9. FormoSat-2 (vòòr december 2004 ROCSAT-2):<http://www.nspo.org.tw/2005e/projects/project2/intro.htm>
10. RSI en ISUAL:  
[http://directory.eoportal.org/pres\\_FormoSat2ROCSat2RepublicofChinaSatellite2.htm](http://directory.eoportal.org/pres_FormoSat2ROCSat2RepublicofChinaSatellite2.htm)  
!
11. Componenten: <http://www.nspo.org.tw/2005e/projects/project2/component.htm>
12. Global Positioning System
13. Global Positioning Satellite Occultation Experiment (GOX):  
[http://www.cosmic.ucar.edu/related\\_papers/Kuo361.pdf](http://www.cosmic.ucar.edu/related_papers/Kuo361.pdf)
14. FormoSat-3-instrumenten:<http://www.nspo.org.tw/2005e/projects/project3/instrument.htm>
15. Taipei City ATIS Web: <http://its.taipei.gov.tw/atis2/index.aspx>
16. GPRS (General Packet Radio Service), internet per mobiele telefoon (2.5 G)
17. wifi-PDA: draadloos internet via een Personal Digital Assistant
18. CMS:Changeable Message Sign, in het Nederlands Dynamische Route Informatie Panelen (DRIP)
19. SuperGeo:<http://eng.supergeo.com.tw/>
20. Endemic Species Research Institute:  
[http://www.tesri.gov.tw/english/E\\_species.asp](http://www.tesri.gov.tw/english/E_species.asp)
21. Ching Yun University: <http://www.cyu.edu.tw/cyunew01/index.asp> , Logistics Management Center - <http://www.cvo.com.tw/> (Chinees)