

ESA en DELTA

*Dr. M. Heppener, Ir. M. van Pelt, Mr. Ing. J. Spierings en Drs. S. Verkerk
ESTEC*

ESA en vooral ESTEC spelen een cruciale rol in de voorbereidingen en uitvoering van de zogenaamde Europese Soyuz vluchten. Ook voor de DELTA missie van André Kuipers is dit het geval. ESA is verantwoordelijk voor het complete management van de missie, zorgde voor de training van de Nederlandse astronaut, onderhandelde het contract met Rusland en was eindverantwoordelijk voor de selectie van de wetenschappelijke experimenten. Tijdens de vlucht zelf vormt het Erasmus centrum in ESTEC het communicatiehart van de missie, van waaruit de uitwisseling van informatie tussen de betrokken astronauten, technici, wetenschappers en de media wordt geregeld.

Inleiding

In de afgelopen jaren hebben ESA astronauten uit Frankrijk, Italië, België en Spanje tijdens de circa tien dagen durende Europese Soyuz missies vele Europese experimenten kunnen uitvoeren. Deze missies geven de Europese astronauten en onderzoekers vroegtijdige missiemogelijkheden tijdens de opbouwfase van het ISS, voordat ESA's eigen Columbus laboratoriummodule aan het station gekoppeld wordt.

Hoewel het hierbij om ESA vluchten gaat, is in deze gevallen de financiering grotendeels afkomstig uit één land, dat daarmee de zekerheid koopt dat hun ESA astronaut inderdaad de ruimte in gaat. Bovendien biedt zo'n vlucht dan de mogelijkheid om speciale aandacht te krijgen voor projecten en experimenten uit dat land.

In het geval van de DELTA missie is het financierende land Nederland en de ESA astronaut de Nederlander André Kuipers. Dit artikel belicht de rol van ESA en in het bijzonder ESTEC, het technisch centrum van ESA in Noordwijk, bij de organisatie van deze vlucht.

Onderhandelingen met Rusland

ESTEC is verantwoordelijk voor het contract met Rusland, waarin de vlucht van André aan boord van hun Soyuz geregeld is. Het bestaat uit een dik boekwerk waarin alle afspraken en verantwoordelijkheden staan vastgelegd. Gelukkig kon het contract voor de DELTA

missie grotendeels gebaseerd worden op die van de vorige Europese Soyuz vluchten en verliepen de onderhandelingen met Rusland soepel. ESA heeft door de Europese Soyuz vluchten een zeer goede relatie opgebouwd met de Russische ruimtevaartorganisatie, gebaseerd op wederzijds respect, en Rusland ziet de Europese missies dan ook meer als een vorm van samenwerking dan als een verkoop van vluchtplaatsen. De Russen bieden daarom vaak meer ondersteuning dan ze strikt contractueel verplicht zijn.

De specifieke zaken voor de vlucht van André Kuipers moesten in het contract worden ingebracht. Hierbij lag de nadruk op het wetenschappelijke en educatieve programma, die ten opzichte van eerdere vluchten in deze missie een grotere rol spelen. Ook werden de contract onderhandelingen beïnvloed door het ongeluk met het ruimteveer Columbia. De vlucht werd hierdoor een half jaar uitgesteld en de missie van de Soyuz veranderde in een uitwisselingsvlucht voor de permanente bemanning van het ISS. Een nieuwe bemanning voor het station wordt dan met een nieuwe Soyuz gelanceerd en de oude komt met de oude Soyuz naar huis terug. André Kuipers is het derde bemanningslid van de Soyuz en keert dus met andere reisgenoten terug dan waarmee hij gelanceerd wordt.

Naast de onderhandelingen met Rusland moesten ook overeenkomsten gesloten worden met de Nederlandse overheid, NASA, DLR en CNES om alle experimenten tijdens de missie te kunnen uitvoeren.

Experimenten, selectie en testen

Omdat Nederland de belangrijkste financier is van de DELTA missie, heeft het ook een zeer belangrijke stem in de selectie van de experimenten voor deze vlucht. Daartoe werden in het voorjaar en de zomer van 2002 de eerste informele discussies over de DELTA missie georganiseerd door betrokkenen bij het Ministerie van Economische Zaken, het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, het Space Research Organization Netherlands (SRON), het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart (NIVR) en ESA.

Een van de eerste taken was het opzetten van een wetenschappelijk programma voor de missie, waartoe uit een ESA database van officieel goedgekeurde experimenten geschikte kandidaten werden gezocht. In overleg met onder andere SRON werd een lijst opgesteld van experimenten die in principe voor de DELTA missie in aanmerking kwamen. Uitgangspunt hierbij was de wetenschappelijke kwaliteit of toepassingsbelang, zoals die al door ESA beoordeeld waren. ESA organiseert hiervoor regelmatig oproepen tot het indienen van voorstellen en houdt een database bij van de beste experimenten die daarbij zijn ingediend. Binnen deze lijst werd dan speciaal gekeken naar onderzoek waarbij Nederlandse instituten betrokken zijn (het liefst in een coördinerende functie). De experimenten moesten verder compatibel zijn met de specifieke mogelijkheden en beperkingen van een Soyuz missie naar het ISS. Zo kan er voor de vlucht als voorbereiding ongeveer 70 kg met een onbemande Progress naar het ruimtestation worden gebracht, maar kan de Soyuz zelf slechts zo'n 15 kg Late Access experimenten meebrengen. Deze experimenten kunnen slechts vlak voor de lancering in gereedheid worden gebracht, bijvoorbeeld omdat ze beperkt houdbare stoffen of organismen bevatten. De Soyuz kan ook maar ongeveer 15 kg mee terugbrengen. Verder moet er rekening worden gehouden met de hoeveelheid ruimte en elektrisch vermogen dat aan boord van het ISS vrij te maken is en de beschikbaarheid van de benodigde apparatuur aan boord van het station zoals de *Microgravity Science Glovebox*. Van de acht dagen die de astronauten

aan boord van het ISS doorbrengen, kunnen ze 40 uren besteden aan de experimenten. Dus ook de hoeveelheid astronautentijd die nodig is, was een belangrijk selectiepunt. Op basis van de eerste selectie werden nadere gesprekken met de betrokken wetenschappers en de industrie gevoerd waarin de mogelijkheden in meer detail werden besproken en eisen verder konden worden aangescherpt. In oktober/november 2002 kwam zo een meer definitieve lijst beschikbaar die als basis diende voor het formele Nederlandse besluit om de missie te financieren.

In samenspraak met de technische mensen uit het missieteam werkte ESA's hoofdverantwoordelijke missiewetenschapper de details van alle experimenten uit tot een lijst die in maart 2003 aan de Wetenschappelijke Adviesraad van de ESA en vervolgens aan de Programmaraad voor *Human Spaceflight, Research and Applications* van ESA werd voorgelegd. In deze fase vonden er nog regelmatig veranderingen in het geplande wetenschappelijke programma plaats. Zo bleken enkele aanvankelijk geselecteerde experimenten toch te ingewikkeld te zijn om in zo'n korte tijd ontwikkeld te worden. In maart 2003 stond de lancering van DELTA nog voor oktober van datzelfde jaar gepland, wat dus betekende dat de meeste goederen die met de Progress mee zouden gaan al voor de zomer gereed moesten zijn. Er konden echter ook hier en daar nog gaatjes in het programma worden gevonden waarvan geïnteresseerde wetenschappers gebruik konden maken.

Na goedkeuring van de redelijk definitieve lijst werd er hard gewerkt aan de voorbereiding van de experimenten. In mei 2003 werd de zogenaamde *Integration Preliminary Review* voor de hele missie gehouden. Tijdens deze evaluatie werd de technische en wetenschappelijke voortgang van alle experimenten voor het eerst kritisch tegen het licht gehouden. Het is onvermijdelijk dat op zo'n moment nog allerlei problemen bestaan. Voor de meeste experimenten is het gelukt om die problemen voor de volgende mijlpaal, de *Integration Critical Review* in augustus 2003, op te lossen, maar bij een aantal bleek dat er onvoldoende





Soyuz lancering vanaf het Baikonur Cosmodrome met aan boord de ISS Expeditie 1 bemanning (31 oktober 2000). [NASA]

tijd was om de vlucht nog te halen. Voor de meeste daarvan zijn gelukkig inmiddels alternatieve, latere vluchten gevonden.

Vanaf augustus traden er nauwelijks nog veranderingen op in het vastgesteld wetenschappelijke missieprogramma en

werd het meeste werk gedaan door het missie team (voor ieder experiment is iemand hiervan verantwoordelijk voor de implementatie), de industrie en uiteraard de wetenschappers zelf. Wel was er regelmatig overleg, zowel intern binnen ESA als met de Nederlandse missie manager, de betrokken

ministeries, SRON en het NIVR. Uiteindelijk werden de experimenten ook in ESTEC getest, onder andere op een grote triltafel om na te gaan of de apparatuur wel tegen de heftige trillingen van een lancering bestand is. Ook werd bekeken of de experimenten geen gevaar kunnen opleveren voor de astronauten, bijvoorbeeld doordat ze gevaarlijke gassen in de lucht van het ruimtestation vrijlaten.

Training

Het hoofdkwartier van ESA's astronauten in Keulen is verantwoordelijk voor hun selectie en medische begeleiding. Het *European Astronaut Centre*, EAC, organiseert de training in de Verenigde Staten en Rusland en regelt het contact dat de astronauten met wetenschappers, technici en media hebben. In Sterrenstad, nabij Moskou, kreeg André uitgebreid les in de werking van zijn Soyuz capsule, de Russische modules van het ISS en de geheimen van de Russische taal. In Amerika moest er geleerd worden hoe alle systemen in de Amerikaanse ISS modules werken. Daarnaast moest ook het werken met de wetenschappelijke experimenten van de DELTA missie worden getraind. De vlucht is van relatief korte duur en daarom moet de bemanning de benodigde apparatuur goed kennen en er efficiënt mee kunnen omgaan. In ESTEC kreeg André samen met zijn Russische collega-kosmonauten en de reservebemanning daarom les in het uitvoeren van de experimenten aan boord van het ISS.

Tijdens de missie

Ook tijdens de vlucht speelt ESTEC een belangrijke rol in de DELTA missie. In het Erasmus gebouw bevindt zich een afsloten ruimte van waaruit alle activiteiten ten aanzien van de experimenten tijdens de vlucht gecoördineerd worden. Dit is het *Payload Operations Coordination Centre* (POCC). In deze ruimte komen alle gegevens van de experimenten en de communicatiesignalen tussen het ISS en de vluchtleiding centra, het Russische controlestation TsUP en het

Amerikaanse controle centrum in Houston, binnen. De gegevens worden van hieruit verder gestuurd naar de *Dutch Investigator Support Room* (DISR) en het *Mission Information Centre* (MIC) in hetzelfde gebouw. De DISR is de ruimte waar vandaan de gegevens van de experimenten naar de verantwoordelijke technici en wetenschappers (*Principal Investigators*) worden gestuurd. Indien nodig kan het POCC het contact tussen de astronauten en de technici en wetenschappers in de DISR regelen. De formele procedure hierbij is dat André praat met zijn collega ESA astronaut Gerard Thiele. Hij is de *Crew Interface Coordinator* in het TsUP in Moskou die op zijn beurt in contact staat met ESA astronaut Reinhold Ewald (*Payload Operation Manager*) in het POCC. Ewald kan direct overleggen met de technische experts van alle experimentele instrumenten, die in de DISR aanwezig zijn. Deze technici kunnen indien nodig contact leggen met de wetenschappers die zich in de DISR of in hun eigen instituten bevinden. Indien de discussie erg wetenschappelijk wordt, kunnen de wetenschappers en André in uitzonderingsgevallen ook direct met elkaar communiceren. Het MIC dat met zijn consoles en Vidiwall iets weg heeft van een minicontrolstation, is bedoeld voor de media. Journalisten kunnen hier live beelden zien van de activiteiten in het ISS en ook direct de communicatie tussen de bemanning en de grond volgen. Het is de bedoeling dat in de aangrenzende hal de vliegende experimenten aan de media gedemonstreerd worden.

In het Erasmus gebouw is verder nog een ruimte ingericht voor de ontvangst van officiële gasten als ministers en belangrijke ESA managers, waarin zij de belangrijkste gebeurtenissen kunnen volgen. Het nabij ESTEC gelegen Space Expo bezoekercentrum zal ook dienen als ontvangstplaats voor speciale gasten, maar is tevens toegankelijk voor het publiek. Daarnaast draagt ESTEC bij aan de diverse educatieve projecten die in verband staan met de DELTA missie, zoals informatievoorziening aan de jeugd via Internet en scholen en de studentenexperimenten die elders in deze *Ruimtevaart* beschreven worden.