

Het gebruik van de Microgravity Science Glovebox gedurende ESA Soyuz missies

*Ing. M.C.A.M. van der List en Ir. R.G.H.M Voeten
Bradford Engineering B.V.*

Sinds de installatie van de Microgravity Science Glovebox (MSG) in het Destiny laboratorium in ISS is deze onderzoeksfaciliteit al door verschillende astronauten gebruikt. Hoewel de door ESA gefinancierde glovebox officieel eigendom is van NASA, hebben Europese ruimtevaarders gedurende twee Soyuz vluchten er experimenten in uitgevoerd. Bij deze missies werkte een Belgische en een Spaanse ESA astronaut met de MSG. Ook André Kuipers zal gedurende zijn vlucht de MSG gebruiken.

Inleiding

De MSG is een hermetisch afgesloten werkvolume met een inhoud van 250 liter. Dit werkvolume kan op onderdruk worden gebracht zodat experimenten geïsoleerd uitgevoerd kunnen worden vanuit de cabine waarin de astronauten verblijven. Ook beschikt de glovebox over temperatuurregeling en koelmogelijkheden (koudeplaat en ventilatie), waardoor de MSG uitermate geschikt is voor materiaalkundige experimenten die met verbranding of andere thermische verschijnselen te maken hebben.

Het MSG werkvolume, een luchtsluis en de lade met videoregistratieapparatuur werden ontwikkeld en gebouwd door het in Noord-Brabant gevestigde Bradford Engineering,

terwijl het Belgische Verhaert belangrijke onderdelen aanleverde. Hoofdaannemer van het MSG rek was Astrium in Bremen. De MSG is door ESA aan NASA geleverd als een van de tegenprestaties voor de lancering van het Europese Columbus onderzoekslaboratorium. In de december 2002 uitgave van *Ruimtevaart* verscheen al een uitgebreid artikel over de ontwikkeling en de bouw van de MSG.

De MSG werd in juni 2002 door de space-shuttle Endeavour tijdens missie STS-111 in de logistieke module MPLM Leonardo naar het ISS gebracht. Hoewel een Franse astronaut namens ESA aan boord was, had men tijdens het achtdaagse bezoek van de shuttle geen tijd om de nieuwe faciliteit te gebruiken. Pas toen de Endeavour vertrokken was kreeg de Expeditie-5 bemanning



Frank de Winne voert hier een experiment uit in de MSG tijdens zijn verblijf in het ISS. [ESA]



Pedro Duque werkt met het PROMISS experiment in de MSG. [ESA]

de gelegenheid om de nieuwe glovebox te activeren en werden de eerste Amerikaanse experimenten gestart.

ODISSEA

Op 30 oktober 2002 vertrok vanaf de basis Baikonur in Kazachstan het ruimteschip Soyuz TMA-1 richting ruimte. Aan boord van de capsule was naast de Russische kosmonauten Sergei Zalyotin en Valentinovich Lonchakov, ook Belgisch tweede astronaut Frank de Winne. Twee dagen later koppelde zij aan het ISS, waarna een gezamenlijk programma van een week met de zittende Expeditie-5 bemanning werd uitgevoerd. De Winne voerde diverse experimenten uit die afkomstig waren van Belgische onderzoekers. Enkele daarvan werden in de MSG uitgevoerd en die worden hier beschreven.

In het DCCO onderzoek werden de isotherme diffusiecoëfficiënten gemeten in ruwe oliën. Deze waarden zijn van belang bij het opstellen van modellen van stoftransport in complexe mengsels met verschillende componenten zoals ruwe oliën.

Het Nanoslab experiment was een aanvulling op een ander onderzoek, ZEOGRID, dat buiten de MSG werd uitgevoerd. Het beoogde het onderzoek van de kristallisatie van zeolieten (een mineralengroep), die een belangrijke rol spelen in de petrochemische industrie als katalysators, absorbentia en sensoren. Door de meer langdurige experimenten in microzwaartekracht kunnen op basis van zeolieten

nieuwe materialen samengesteld worden die op aarde moeilijk te verwezenlijken zijn.

COSMIC bestudeerde de evolutie van de samenstelling en de microstructuur van thermos resistente composieten en composieten met metaalmatrijs tijdens verbrandingsprocessen. Hiermee hopen onderzoekers de karakteristieken en eigenschappen van materialen te verbeteren die industrieel worden vervaardigd door middel van synthese door verbranding.

CERVANTES

Na het ongeluk met de Columbia werd de Soyuz TMA-2 vlucht in april 2003 gebruikt om de bemanning aan boord van het ISS af te lossen. Zodoende vloog de Spanjaard Pedro Duque pas op 18 oktober 2003 aan boord van de Soyuz TMA-3 naar het ISS, samen met de nieuwe Expeditie-8 bemanning. Duque, die zijn tweede ruimtevlucht maakte, voerde als tweede ESA astronaut enkele experimenten uit in de MSG.

Tijdens de CERVANTES missie vervolgde Duque het door zijn voorganger opgestarte Nanoslab experiment. Hiervoor waren tussentijds door de Progress M1-10 nieuwe onderdelen naar het ruimtestation gebracht. Het PROMISS-2 onderzoek richtte zich op de groei van proteïnekristallen door middel van capillaire tegendiffusie technieken. De resultaten werden geregistreerd door middel van een digitale holografische microscoop die een driedimensionaal beeld opleverde.

DELTA en verder

Ook André Kuipers zal verschillende onderzoeken in de MSG uitvoeren, namelijk de HEAT en ARGES experimenten. Het HEAT experiment onderzoekt de warmteoverdracht in gegroefde warmtepijpen. In het ARGES experiment worden instabiliteit in plasma-lampen nader onderzocht. Beide experimenten maken gebruik van de koelingscapaciteit die aanwezig is in de MSG glovebox om de gegenereerde warmte van de proefopstellingen af te voeren. Zie de artikelen verder in deze uitgave van *Ruimtevaart* voor meer achtergrondinformatie over deze experimenten.