



K O N I N K L I J K E N E D E R L A N D S E  
A K A D E M I E V A N W E T E N S C H A P P E N

EVALUATIE WETENSCHAPPELIJK RUIMTEONDERZOEK  
IN NEDERLAND

2006-2011

Amsterdam, 4 juli 2011



## INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	5
1. Inleiding	7
2. Wetenschapsgebieden in het ruimteonderzoek	9
2.1 Inleiding	9
2.2 Astronomisch onderzoek	11
2.3 Aardgericht onderzoek	12
2.4 Planeetonderzoek	13
2.5 Microgravitatie (fysisch, chemisch en biologisch/medisch onderzoek)	14
3. Programma gebruikersondersteuning	17
Referenties	19
Afkortingen	21
Bijlage: Terms of reference	23



## SAMENVATTING

De commissie heeft zich, gezien de korte tijd die beschikbaar was voor evaluatie van het ruimteonderzoek, beperkt tot het analyseren van bestaande evaluaties en visiedocumenten van deelgebieden en verder tot een aantal contacten met sleutelfiguren uit het onderzoek. De belangrijkste conclusies en aanbevelingen zijn de volgende:

- Nederland scoort – dankzij SRON en KNMI – uitstekend in de rol van *principal investigator* (PI) van ruimte-instrumenten voor astrofysica en aardgericht onderzoek en beschikt over internationaal zeer hoog aangeschreven onderzoekersgemeenschappen voor exploitatie van de data.
- mede op basis van de competenties op deze twee gebieden kan voorzien worden dat Nederland ook een aansprekende rol kan spelen op het zich snel ontwikkelende gebied van planeetonderzoek.
- het onderzoek op het terrein van microgravitatie is van duidelijk mindere kwaliteit; de commissie adviseert het GebruikersOndersteunings(GO) programma voor dit terrein te beëindigen.
- de ambitie om steeds tenminste één PI-rol te vervullen op de gebieden astrofysica, planeetonderzoek en aardgericht onderzoek dient gehandhaafd te worden. Deze ambitie kan niet uitsluitend met het basisbudget gerealiseerd worden. De praktijk van de afgelopen jaren waarbij tijdig projectgelden werden toegekend voor dit soort missies moet daarom gehandhaafd worden.
- het onderzoekveld signaleert een *mismatch* tussen de investeringen in ruimtemissies en de exploitatie van de data door Nederlandse gebruikers. Dit rapport doet een aantal aanbevelingen om dit probleem te verlichten.
- de commissie pleit desondanks voor minder focus op de koppeling tussen investeerder en gebruiker. Het gaat hier om een bijdrage aan de internationale wetenschappelijke infrastructuur, die in vele takken van wetenschap ook internationaal gebruikt wordt zonder een dergelijke koppeling.
- de commissie acht het succesvol realiseren van een PI-rol op zichzelf reeds een technisch-wetenschappelijke prestatie van formaat, zeker als deze leidt tot wereldwijd gebruik van de data zoals dat het geval is bij de instrumenten waarvoor Nederland de PI leverde.
- de commissie benadrukt het maatschappelijk belang van het aardgericht onderzoek en doet daarom de suggestie vrijkomende GO-middelen aan dit gebied toe te wijzen.



# 1 INLEIDING

## **Aanleiding**

De lidstaten van de European Space Agency (ESA) houden iedere drie tot vier jaar een ministersconferentie. Op deze conferenties worden afspraken gemaakt over de hoofdlijnen van het Europese ruimtevaartbeleid en wordt besloten over de bijdragen van de lidstaten aan lopende en nieuwe ruimtevaartprogramma's. Ter voorbereiding op de komende ESA ministerconferentie in 2012 is het noodzakelijk dat Nederland haar positie bepaalt ten aanzien van het (toekomstig) wetenschappelijke ruimteonderzoek. De staatssecretaris van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) heeft de KNAW daarom per brief van 12 november 2010 verzocht een evaluatie van het wetenschappelijk ruimteonderzoek in Nederland uit te voeren. Het nu voorliggende rapport is hiervan het resultaat. De evaluatie dient als input voor een advies van NSO en SRON op basis waarvan de verantwoordelijke ministers een beslissing zullen nemen over de inzet in de wetenschappelijke programmaonderdelen van ESA. De vorige twee evaluaties van het ruimteonderzoek zijn ook door de KNAW uitgevoerd; deze dateren van 2005 en 2000.

## **Opdracht**

De opdracht aan de KNAW is tweeledig. Allereerst is de KNAW gevraagd om terug te kijken naar de relevantie, kwaliteit en het resultaat van het verrichte wetenschappelijke onderzoek. Daarbij is expliciet gevraagd om te reflecteren op de informele toekomstschets die door NWO is opgesteld (Visie toekomstig ruimteonderzoek, 31 januari 2010).

Ten tweede is gevraagd om het NWO/NSO programma Gebruikersondersteuning Ruimteonderzoek te evalueren. In 2011 moet namelijk door OCW ook een besluit worden genomen over een eventuele verlenging van dit programma. Gezien de inhoudelijke samenhang van dit programma met het brede wetenschappelijke ruimteonderzoek is besloten de hiervoor noodzakelijke evaluatie van dit programma als deelopdracht van de KNAW evaluatie mee te nemen. De *terms of references* van beide onderdelen van de evaluatie zijn als bijlage weergegeven.

## **Commissie**

Het bestuur van de KNAW heeft voor deze evaluatie een commissie ingesteld bestaande uit:

- prof. dr. M.J. van der Wiel ( voorzitter), Technische Universiteit Eindhoven;
- prof. dr S.J. de Jong, Radboud Universiteit Nijmegen;
- prof. dr. R. Van Ee, Philips Research Laboratories en Universiteit Utrecht;
- prof. dr. P.D. Barthel, Rijksuniversiteit Groningen.

Ir. A. Korbijn (Bureau KNAW) was secretaris.

## **Aanpak**

Gezien de beperkte tijd die beschikbaar was en het feit dat de belangrijke onderzoeksinstituten ook in het kader van de periodieke SEP-evaluaties uitgebreid worden gevisiteerd, heeft

de commissie zich voor de uitvoering van de evaluatie voornamelijk gebaseerd op reeds beschikbare evaluaties en onderzoeken. Daarnaast heeft de commissie kennis genomen van verschillende visiedocumenten die zij over verschillende delen van het ruimteonderzoek heeft ontvangen. De commissie heeft vier maal plenair vergaderd en met grote regelmaat via de mail gecorrespondeerd over de bevindingen. Leden van de commissie hebben informeel gesproken met enkele sleutelfiguren uit het ruimteonderzoek. De gebruikte rapporten zijn weergegeven in het hoofdstuk Referenties.

### **Reikwijdte**

Onder wetenschappelijk ruimteonderzoek wordt hier net als bij de vorige evaluatie in 2005 verstaan onderzoek dat plaats vindt met behulp van instrumenten die zich buiten de dampkring bevinden. In het Nederlands ruimteonderzoek zijn vier gebieden te onderscheiden, te weten:

- astronomisch onderzoek;
- aardgericht onderzoek;
- planeetonderzoek;
- microgravitatie-onderzoek (fysisch, chemisch en biologisch/medisch onderzoek).

Conform het verzoek van OCW heeft de commissie expliciet naar deze gebieden gekeken. Voor de duidelijkheid wordt in het volgende hoofdstuk deze verdeling van gebieden ook aangehouden. De commissie tekent daarbij wel aan dat er geen strikte scheiding tussen deze gebieden is en dit ook zeer onwenselijk zou zijn. Een opkomend gebied als planeetonderzoek heeft veel synergie met astronomisch onderzoek en die synergie moet optimaal worden benut. Hetzelfde geldt voor planeetonderzoek en aardobservatie. De expertise die is opgedaan met onderzoek naar de aardse atmosfeer, is ook bij onderzoek aan andere planeten van grote waarde.

## 2 WETENSCHAPSGBIEDEN IN HET RUIMTEONDERZOEK

### 2.1 Inleiding

In de volgende paragrafen zal per wetenschapsgebied worden ingegaan op de relevantie, kwaliteit en de internationale positie van het verrichte wetenschappelijke onderzoek. Eerst worden echter enkele overkoepelende opmerkingen geplaatst.

#### *Rol van principal investigator*

Op de terreinen astrofysica, aardobservatie en planeetonderzoek heeft Nederland door middel van SRON en het KNMI een bijzonder goede positie om als *principal investigator* (PI) op te treden voor wetenschappelijke ruimte-instrumenten. Nederland is hier dan ook de afgelopen periode zeer succesvol in gebleken. De PI beheert de datastromen van het instrument en kent het door en door; hetgeen de mogelijkheid biedt een vooraanstaande rol te spelen bij het wetenschappelijk onderzoek met het betreffende instrument. De PI is dikwijls beter dan de andere participanten in de missie in staat om de wetenschappelijke mogelijkheden van het instrument uit te buiten. Het verwerven van een PI-rol is voor de betrokken instituten ook cruciaal. Het kan gezien worden als internationaal kwaliteitsoordeel en legt ook veel gewicht in de schaal bij onderzoeksvisitaties. Om deze redenen ondersteunt de commissie de vigerende ambitie om op elk van de drie genoemde terreinen steeds opnieuw tenminste één PI-rol te vervullen.

Wel moet hierbij bedacht worden dat voor zo'n rol bijzondere expertise nodig is, hetgeen langjarig 'commitment' in een bepaalde richting vraagt. De keerzijde van de medaille is dat de flexibiliteit hierdoor beperkt is en SRON slechts in beperkte mate kan meebewegen met de interesses in de astronomische- en planeetonderzoeksgemeenschap. In de contacten van de commissie met het wetenschappelijke veld is die zekere mate van inflexibiliteit van SRON aan de orde geweest. De commissie is van mening dat de noodzakelijke afstemming tussen onderzoeksgemeenschap en SRON sterk gebaat is bij de recente benoeming van twee astronomen als respectievelijk directeur van SRON en als voorzitter van de Scientific Council van SRON.

Overigens dient opgemerkt te worden dat het binnenhalen van een PI-rol met toenemende onzekerheid en budgetproblemen gepaard gaat. Van een PI-kandidaat wordt al een aanzienlijke hoeveelheid voorwerk als demonstratie van expertise verwacht, terwijl anderzijds de internationale besluiten over missies op een steeds later moment genomen worden. Een evenwichtige inzet van het SRON-basisbudget is nodig voor de instandhouding van de brede technologische competentie, voor voorbereiding op nieuwe missies en voor de eventuele opbouw van een basiscompetentie planeetonderzoek. Daarnaast zou de praktijk van de afgelopen jaren waarbij tijdig projectgelden voor het uitvoeren van een binnengehaalde PI-rol werden toegekend gehandhaafd moeten worden.

### *Balans tussen investering in en exploitatie van ruimtemissies*

De commissie heeft in haar contacten met het wetenschappelijke veld signalen opgevangen dat er sprake is van een zekere *mismatch* tussen de initiële investering in een PI-rol en de daarop volgende wetenschappelijke exploitatie van de data door Nederlandse gebruikers. De commissie is van mening dat deze mismatch bij de aanvraag van een nieuwe investering op (een combinatie van) drie manieren voorkomen kan worden:

- als bij de aanvraag voor een missie naast de investering ook een passend exploitatiekrediet wordt meegenomen;
- als de aanvraag voor een investering niet eerder gehonoreerd wordt dan na commitment van de betreffende *community* om voldoende bestaande middelen in de exploitatie te steken;
- als het GO-programma na toekenning van een investering een deel van de middelen reserveert voor exploitatie van de betreffende missie (met handhaving van de competitie binnen het gereserveerde deel).

Bij deze voorgestelde gang van zaken is een duidelijke rol weggelegd zowel voor de aanvragers als voor NWO.

### *Wereldwijd gebruik van infrastructuur*

De commissie heeft begrip voor de ambitie van de PI's om, na het bouwen van een ruimte-instrument, ook een leidende rol te spelen bij de wetenschappelijke exploitatie van de data. Niettemin wil de commissie waarschuwen voor een te grote nadruk op het gebruik van de data van Nederlandse ruimte-instrumenten door *Nederlandse* gebruikers. Een succesvol uitgevoerde PI-rol, gevolgd door wereldwijd gebruik van de data uit deze instrumenten, is op zichzelf een technisch-wetenschappelijke prestatie van formaat. Daarmee levert Nederland een belangrijke bijdrage aan de internationale wetenschappelijke infrastructuur, die in vrijwel alle gevallen ook internationaal wordt benut. Het is daarom een goede zaak dat SRON en KNMI zijn begonnen om het wereldwijde gebruik van de data bij te houden. Wereldwijd gebruiken bijvoorbeeld ruim 250 organisaties data van de aardobservatiemissies SCIAMACHY en OMI via het webportaal TEMIS.

Nederlandse wetenschappers gebruiken zelf de internationale infrastructuur, ook die welke niet door Nederland of mede door Nederland wordt bekostigd. Grensverleggend onderzoek vraagt in toenemende mate om gebruik van meerdere apparaten en satellieten bij dezelfde analyse van astrofysische fenomenen. Het is onmogelijk voor Nederland om aan al deze instrumenten bij te dragen. Door de ruime mate waarin Nederland bijdraagt aan deze wereldwijde infrastructuur wordt dit gebruik van alle beschikbare infrastructuur door Nederlandse wetenschappers ook in het algemeen als rechtvaardig gezien. Dit komt ook tot uiting in het GO-programma waarbij ondersteuning wordt geboden aan Nederlandse onderzoekers om toegang te krijgen tot in internationaal verband ontwikkelde, en dus niet specifiek Nederlandse, grootschalige ruimte-infrastructuur.

In het licht van bovenstaande opmerkingen gaat de commissie dan ook niet in detail in op de door OCW gestelde evaluatievragen, voor zover die nadrukkelijk gaan over gebruik door Nederlandse wetenschappers van Nederlandse ruimte-instrumenten.

### *Maatschappelijke relevantie*

De instrumenten die worden ontwikkeld in het kader van het wetenschappelijk ruimteonderzoek hebben niet alleen een wetenschappelijke waarde maar ook een maatschappelijke en economische. De Nederlandse industrie – in het bijzonder DutchSpace maar ook kleinere bedrijven – zijn zeer betrokken bij de ontwikkeling van zonnepanelen, sensoren, robottechnologie, subsystemen en componenten van satellieten en lanceerraketten, en afdalings- & landingssystemen. De waarde hiervan voor een *high tech* land als Nederland moet niet worden onderschat. Daarnaast zijn de gegevens van instrumenten zoals SCIAMACHY en OMI van groot belang voor maatschappelijk belangrijke activiteiten als voorspelling van luchtkwaliteit, validatie van atmosferische modellen, klimaatmodellering, *rerouting* van vliegtuigen na vulkaanuitbarstingen etc. KNMI draagt via TEMIS actief bij aan het verspreiden van deze gegevens en bedient daarmee ongeveer 10.000 gebruikers per maand.

## **2.2 Astronomisch onderzoek**

### *Positie Nederlands onderzoek in internationaal perspectief*

Het Nederlands astronomisch (ruimte)onderzoek is van excellente kwaliteit. Dit geldt in het bijzonder op het gebied van de hoge-energie astrofysica en de infrarood en submillimeter astrofysica.

Sleutelspelers in dit onderzoeksterrein zijn de Nationale Onderzoeksschool voor Astronomie (NOVA) – waarin astronomen van de universiteiten van Amsterdam, Groningen, Leiden, Nijmegen en Utrecht samenwerken – en het nationale expertisecentrum SRON. Zoals in hoofdstuk 1 aangegeven heeft de commissie zich gezien de beperkte tijd en capaciteit voornamelijk gebaseerd op reeds beschikbare evaluaties en onderzoeken. In de periodieke evaluatie over de periode 1999-2004 kreeg SRON van een internationale *peer review* commissie voor de programma's *high energy astrophysics* en *low energy astrophysics* en voor de *overall* beoordeling van het instituut het predicaat 'excellent'. De *peer review* commissie was van mening dat "*SRON compares well with the (few) other leading institutes in the world in this field, as is illustrated by the various PI roles it plays in the selected areas of research and the other information in this report. This is remarkable for a relatively small country like the Netherlands, as the other world-leaders are nearly all located in larger countries with significantly larger space programmes. Due to the clear focus it maintains in its research programme, SRON is likely to be able to retain this leading position in the foreseeable future.*"

Hoewel deze evaluatie inmiddels enigszins gedateerd is, is de commissie mede gezien de latere succesvol verworven en uitgevoerde PI-rollen zoals bijvoorbeeld *Low-Energy Transmission Gratings* (LETG) in Chandra, de *Reflection Grating Spectrometer* in XMM-Newton en met name het zeer omvangrijke HIFI-project in de *Herschel Space Observatory* van mening dat dit oordeel nog steeds van toepassing is.

De onderzoeksschool NOVA is op verzoek van NWO in 2010 samen met zes andere '*Leading Research Schools*' door een internationale commissie beoordeeld. NOVA kreeg hierbij samen met één andere onderzoeksschool het hoogste predicaat 'exemplary school'. Over NOVA wordt

opgemerkt: *'NOVA has used the BIS-funds (Bonus Incentive Scheme) to create a coherent and compelling programme, allowing the Dutch astronomy community to maintain and enhance its already excellent international standing. The school was also instrumental in rejuvenating the leadership of the astronomical community. The implementation of a new and ambitious instrumentation programme deserves special praise. A key aspect of the strategy for instrument development is to attain PI status in future instrumentation programmes such as the E-ELT. Given the long-term nature of astronomy projects, such an activity is in need of stable, long-term funding.'*

#### *Reflectie op de Visie toekomstig ruimteonderzoek van NWO*

Gezien bovenstaande opmerkingen over de kwaliteit van het wetenschappelijk onderzoek in dit gebied is het niet verrassend dat de commissie zich goed kan vinden in de constatering uit de NWO- notitie dat "Nederland een vooraanstaande rol speelt in het mondiale ruimteonderzoek door de kwaliteit van de mensen en door de hechte samenwerking tussen de universiteiten, voor het sterrenkundig onderzoek verenigd in NOVA, en SRON, met flinke inbreng van TNO en de industrie".

#### *Richtingen voor toekomstig onderzoek*

De commissie acht zich niet geëquipeerd om uitspraken te doen over richtingen voor toekomstig onderzoek. De commissie merkt op dat de astronomische gemeenschap voor het kiezen van nieuwe richtingen uitstekend georganiseerd is: op nationaal niveau via het Nederlands Comité Astronomie (NCA) en de nauwe samenspraak met NSO en NWO, en internationaal door ruime vertegenwoordiging in alle relevante gremia.

### **2.3 Aardgericht onderzoek**

#### *Positie Nederlands onderzoek in internationaal perspectief*

Het aardgerichte onderzoek in Nederland heeft een lange traditie en is van hoge kwaliteit. Het onderzoek richt zich op *Remote Sensing* onderzoek ten behoeve van de atmosfeer, hydrosfeer, geosfeer en de biosfeer. Belangrijke spelers zijn o.a. SRON, TU Delft, het KNMI en Universiteit Utrecht maar ook bij instituten als TNO, RIVM, Universiteit Wageningen en de Vrije Universiteit Amsterdam wordt veel onderzoek op dit terrein gedaan. Een aanzienlijke fractie van het onderzoek wordt uitgevoerd met data van andere instrumenten dan waarin Nederland een PI-rol in vervulde. Met de PI rollen in SCIAMACHY, OMI en TROPOMI, uitgevoerd door SRON en het KNMI, heeft Nederland een bijzonder goede technisch-wetenschappelijke positie opgebouwd die internationaal ook als zodanig wordt erkend. Over de exploitatie van de data door Nederlandse gebruikers zijn in de inleiding al opmerkingen gemaakt. De inbedding van de Nederlandse onderzoeksgemeenschap op Europees niveau in ESA en EUMETSAT is uitstekend.

Er is geen recente formele evaluatie van de kwaliteit van het totale aardgerichte onderzoek. Er zijn echter wel deelevaluaties die de Nederlandse positie op dit terrein bevestigen. Een evaluatie van KNMI is op het moment van schrijven van dit advies nog niet beschikbaar maar informeel is wel duidelijk geworden dat de hoge kwaliteit van de betreffende onderzoeksgroep door een internationaal panel zal worden bevestigd.

### *Reflectie op Visie toekomstig ruimteonderzoek van NWO*

Het aardgerichte ruimteonderzoek in Nederland is van hoge kwaliteit maar omvat vele facetten en kent een groot aantal spelers. Daardoor dreigt versnippering. In de NWO notitie wordt daarom gepleit voor een onderzoeksschool op dit gebied. De commissie is het daarmee eens en zou de oprichting toejuichen van een KNAW-goedgekeurde onderzoekschool die zich richt op zowel onderwijs als onderzoek op de volle breedte van het gebied aardobservatie. In het veld groeit de belangstelling voor een dergelijke actie; de maatschappelijke relevantie is bovendien groot.

### *Richtingen voor toekomstig onderzoek*

Net als bij de astronomie wil de commissie geen uitspraak doen over richtingen voor toekomstig onderzoek. De inbedding van de Nederlandse onderzoeksgemeenschap op Europees niveau in ESA en EUMETSAT is zonder meer goed te noemen; de keuzes van toekomstig onderzoek worden dan ook nadrukkelijk internationaal afgestemd en gemaakt met alle relevante kennis. De keuzes in de afgelopen jaren zijn uitstekend gebleken. De wetenschappelijke kwaliteit is voorhanden; voor wat betreft regie zou bovengenoemde onderzoekschool goed werk kunnen doen.

## **2.4 Planeetonderzoek**

### *Positie Nederlands onderzoek in internationaal perspectief*

Zowel nationaal als internationaal is planeetonderzoek een sterk opkomend wetenschapsgebied. Van een heel klein en enigszins versnipperd veld in 2004 is het gegroeid tot een actieve gemeenschap met groeiende inbreng van astronomen waarin mede door de oprichting van het Nederlandse Platform Planeetonderzoek (NPP) samenwerking wordt gerealiseerd. Het door het NPP opgestelde ambitieuze visiedocument 2011-2016 maakt voor de commissie ook duidelijk dat er inmiddels sprake is van een goede organisatie. Nederlandse wetenschappers zijn actief betrokken in ESA's flagship missie ExoMars en treffen voorbereidingen voor deelname in toekomstige missies naar Jupiter en zijn manen, Mercurius en Venus. Nederland heeft gezien de reeds opgebouwde expertise in andere delen van het ruimteonderzoek en de specialistische kennis van instrumentontwikkeling voor astronomie en aardobservatie een goede positie om hierin op hoog niveau mee te spelen. Een evaluatie waaruit de kwaliteit van het totale planeetonderzoek is af te leiden is niet beschikbaar. De betrokkenheid van de Nederlandse onderzoekers in ESA programma's en commissies mag echter zeker gezien worden als maat voor een goede kwaliteit. Ook exo-planetten worden in toenemende mate bestudeerd, met telescopen vanaf de grond en in de ruimte. Planetenfysica is een nieuwe onderzoekslijn bij zowel TU Delft als bij SRON.

De commissie is van mening dat dit gebied sterk kan profiteren van de expertise die in het astronomisch onderzoek en in delen van het aardgerichte onderzoek is opgedaan. Het verdient aanbeveling om deze relaties optimaal uit te buiten, zonder dat dit noodzakelijk tot uitbreiding van budgetten zou moeten leiden.

De commissie onderschrijft de observatie uit de NWO notitie dat de onderwerpen die worden onderzocht erg breed zijn in relatie tot het beperkte aantal wetenschappers. Met het oog op de verdere ontwikkeling van dit wetenschapsterrein in Nederland zijn keuzes noodzakelijk. Gezien de snelheid waarmee het gebied zich de laatste jaren heeft ontwikkeld, verdient het de aanbeveling dit keuzeprocess nu in gang te zetten. In plaats van de nogal brede visie in het visiedocument zou NPP er goed aan doen te focussen op een verbindend thema zoals het voorgestelde thema “planetaire evolutie en leefbaarheid ('habitability'), een thema waarin de huidige onderzoeksgemeenschap toch redelijk weerspiegeld lijkt te worden.

De commissie plaatst wel kanttekeningen bij de opmerking dat SRON in staat is om haar huidige programmatische lijnen door te trekken naar nieuw grensverleggend ruimteonderzoek met in potentie een hoge zichtbaarheid binnen de internationale onderzoeksgemeenschap. SRON is inderdaad inhoudelijk in de positie om PI-rollen zoals die genoemd worden voor bijvoorbeeld IXO en SAFARI binnen te halen, zeker gezien de competenties op het gebied van astrofysica en aardobservatie. Zonder nieuwe budgetperspectieven lijkt een vierde lijn echter niet zozeer een uitbreiding, maar een verlegging van bestaande activiteiten – en een slimme inzet van bestaande competentie – naar een nieuw terrein te zullen zijn.

De commissie ondersteunt het pleidooi om voor het terrein van het planeetonderzoek een goede nationale regie tot stand te brengen naar het voorbeeld van de astronomie, gebruikmakend van SRON als NWO's nationale expertise instituut. Op termijn kan overwogen worden het planeetonderzoek onder te brengen bij NOVA.

## **2.5 Microgravitatie (fysisch, chemisch en biologisch/medisch onderzoek)**

### *Microgravitatie-onderzoek posterioriteit in Nederlandse ruimteonderzoek*

Microgravitatie-onderzoek bestaat uit een breed scala van onderzoeksgebieden die gebruik maken van ruimtiefaciliteiten om de invloed van de zwaartekracht te reduceren waaronder het ISS en sondeerraketvluchten. In de evaluatie van het wetenschappelijk ruimteonderzoek uit 2005 heeft de KNAW erop gewezen dat bij ruimteonderzoeksprojecten met hun lange doorlooptijd het ontwikkelen van geavanceerde instrumenten via PI-rollen van wezenlijk belang is. Mede op basis van dit advies heeft het toenmalige kabinet prioriteit te geven aan de drie hierboven besproken wetenschapsgebieden, waarbij de Nederlandse expertise optimaal aansluit bij Europese programma's, en daarmee het beleid te concentreren op die gebieden waar we goede kansen op een PI-rol hebben. Het microgravitatie-onderzoek is daarbij in de politieke besluitvorming expliciet tot posterioriteit verklaard (Tweede Kamer, vergaderjaar 2007-2008, 24 2446 nr 37).

Op grond van eigen analyse komt de commissie tot de volgende conclusies over dit terrein van onderzoek. Gebruikmaking van ruimte-instrumenten door het Nederlandse microgravitatie-onderzoek is in de reviewperiode zeer beperkt geweest. De totale omvang van het Nederlandse onderzoek in deze richting is op wereldschaal tamelijk beperkt. In de afgelopen periode zijn in het wereldwijde microgravitatie onderzoek geen ontdekkingen gedaan van dezelfde orde als die

in de astronomie (kosmologie), aardobservatie (klimaat) en planeetonderzoek (exo-planeten). Ook voor de overzienbare toekomst mogen uit deze andere gebieden meer baanbrekende ontdekkingen worden verwacht dan uit het microgravitatie-onderzoek.

Gezien de noodzaak tot het maken van keuzes en het grote belang van de PI-rol voor de wetenschapsgebieden waar we erg sterk in zijn, kan de commissie het besluit om microgravitatie-onderzoek geen prioriteit meer te geven billijken.

De beschikbaarheid van de faciliteiten voor microgravitatie-onderzoek in het ISS kan voor Nederlandse onderzoekers interessante onderzoeksmogelijkheden bieden. De commissie kan zich daarom voorstellen dat er in de toekomst wel individuele voorstellen op het terrein van de microgravitatie worden ondersteund. Deelname in bijvoorbeeld de open competitie van NWO moet de kwaliteit hiervan garanderen.

#### *Microgravitatie in GO-programma*

De KNAW heeft in haar evaluatie uit 2005 wel aanbevolen het microgravitatie-onderzoek nog enige tijd te ondersteunen teneinde de vruchten te kunnen plukken van de investeringen die in de voorgaande periode zijn gedaan. Microgravitatie-onderzoek maakt daarom nog wel deel uit van het GO-programma. (zie hoofdstuk 3).



### 3. PROGRAMMA GEBRUIKERSONDERSTEUNING

#### **Achtergrond programma gebruikersondersteuning 2007-2011**

Nederland neemt deel in verschillende wetenschappelijke programma's van ESA. Om het gebruik door Nederlandse wetenschappers van deze kostbare, in internationaal verband ontwikkelde infrastructuur te stimuleren, heeft het Ministerie van OCW de subsidieregeling 'Programma Gebruikersondersteuning 2007-2011 (GO)' opgezet. In dit programma zijn in 2005 de toenmalige programma's voor gebruikersondersteuning op de terreinen microgravitatie-onderzoek en aardobservatie samengevoegd met een nieuw op te zetten programma voor planeetonderzoek. Het doel van dit programma is: het ondersteunen van de Nederlandse participatie in programma's voor:

- aardobservatie (ESA + EUMETSAT)
- microgravitatie-onderzoek (ESA)
- planeetonderzoek (ESA)

Hieronder wordt ingegaan op het belang en de resultaten van het GO-programma voor de verschillende deelgebieden.

#### **Planeetonderzoek**

Zoals in hoofdstuk 2 al genoemd, zijn er nog niet veel concrete resultaten te melden omdat het programma pas 4 jaar geleden is gestart. De eerste wetenschappelijke publicaties beginnen nu te komen. Wel blijkt uit de internationale peer reviewing van de bij GO ingediende voorstellen dat er van hoge kwaliteit sprake is. Het programma heeft sterk bijgedragen aan de groei en de versterking van de internationale positie van de Nederlandse bijdrage aan dit vakgebied. De commissie is van mening dat het programma zeker nog continuering met een periode van vier jaar verdient. Op de langere termijn zou planeetonderzoek echter net als astronomie in de open competitie van NWO terecht moeten kunnen. Een scheiding tussen astronomie en planeetonderzoek lijkt ook enigszins kunstmatig. Tussen beide gebieden kan veel synergie gerealiseerd worden. Hetzelfde geldt voor planeetonderzoek en aardobservatie. Het lijkt de commissie een mooie uitdaging voor NWO om haar gebieden Exacte Wetenschappen en Aard- en Levenswetenschappen op dit terrein coherent samen te laten werken.

In het visiedocument van het Nationaal Platform Planeetonderzoek roemen de planeetwetenschappers het open karakter van het GO-programma en pleiten voor de voortzetting hiervan. Zoals aangegeven in paragraaf 2.4 is de commissie van mening dat met het oog op de verdere ontwikkeling van het gebied binnen het planeetonderzoek de komende jaren keuzes gemaakt moeten worden. Zonder te beperkend te worden zouden deze keuze ook binnen het GO-programma tot uiting moeten komen.

## **Aardobservatie**

De hoge kwaliteit van de Nederlandse bijdrage aan aardobservatie, zoals beschreven in hoofdstuk 2.3, rechtvaardigt zonder twijfel voortzetting van de ondersteuning door het GO-programma, zolang dit onderzoek in de open NWO-competitie toch moeilijk blijkt te scoren. De kwaliteit van de voorstellen in dit deel van het GO-programma is hoog. De commissie herhaalt op deze plaats de suggestie dat binnen het GO-programma middelen gereserveerd worden om –na toekenning van een PI-rol- de wetenschappelijke exploitatie van de data te ondersteunen op een niveau dat past bij de bijzondere mogelijkheden van de PI. De commissie wijst opnieuw op het grote maatschappelijke belang van de aardobservatie en geeft de subsidiegever in overweging de huidige GO-middelen voor microgravitatie over te hevelen naar die voor aardobservatie.

## **Microgravitatie**

Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 is sinds de vorige evaluatie besloten om het Nederlandse ruimteonderzoekbeleid te concentreren op die gebieden waar we goede kansen op een PI-rol hebben. Het microgravitatie-onderzoek is daarbij in de politieke besluitvorming expliciet tot posterioriteit verklaard. Mede op aanraden van de vorige KNAW evaluatie is het GO-programma microgravitatie-onderzoek nog wel gecontinueerd teneinde de vruchten te kunnen plukken van de investeringen die in de voorgaande periode zijn gedaan.

Tegen deze achtergrond heeft de commissie besloten een wat uitgebreider eigen analyse te maken van de kwaliteit van het microgravitatie-onderzoek dat met steun van het GO-programma is uitgevoerd. Dit leidde tot de volgende conclusie: het onderzoek is uitermate divers en versnipperd, van een niet verwaarloosbare fractie is de relatie met ruimteonderzoek onduidelijk en aansprekende wetenschappelijke doorbraken zijn niet aanwijsbaar. Op basis van deze conclusie kan de commissie zich vinden in de uitspraak over posterioriteit van dit gebied en adviseert de commissie om voor dit gebied geen tenders meer te starten en deze middelen te herverdelen binnen het GO-programma.

## **Toekomst**

De commissie is van mening dat het programma over het geheel goed heeft gewerkt en voor de gebieden aardobservatie en planeetonderzoek sterk heeft bijgedragen aan de ontwikkeling van deze gebieden. Er is goede belangstelling voor de verschillende tenders en de honoreringspercentages zijn passend bij het karakter van dit programma. Voor de gebieden aardobservatie en planeetonderzoek is voorzetting gedurende 4-5 jaar wenselijk. De commissie beschouwt het GO-programma in zekere zin als een tijdelijk stimuleringsprogramma, ter ondersteuning van opkomende, multidisciplinaire onderzoekgebieden die binnen de open competitie van de NWO-gebieden EW en ALW (nog) moeilijk scoren. Op de langere termijn zouden deze gebieden geen aparte stimuleringsprogramma's meer nodig moeten hebben. De commissie geeft de subsidiegever daarom in overweging om de komende jaren te onderzoeken of deze middelen structureel gemaakt kunnen worden door ze over te dragen aan NWO. Dit zal voor het ene gebied naar verwachting sneller kunnen dan voor het andere.

## REFERENTIES

- SRON Netherlands Institute for Space Research Evaluation 1999-2004, The Hague, August 2005, Netherlands Organisation for Scientific Research
- SRON Netherlands Institute for Space Research Midterm Evaluation 2008, Utrecht October 2008
- ASTRON Netherlands Foundation for Research in Astronomy Evaluation 1999-2004, The Hague, September 2005, Netherlands Organisation for Scientific Research
- Visie toekomstig ruimteonderzoek, NWO gebieden Exacte Wetenschappen en Aard- en Levenswetenschappen, 31 januari 2011
- Toekomstplan sterrenkunde 2011-2015, Nederlands Comité Astronomie, mei 2010
- KNAW evaluatie wetenschappelijke ruimteonderzoek 2002-2005
- Evaluation of Leading Research Schools 2009 – 2010 Advisory report to the Minister of Education, Culture and Science of the Netherlands
- Study on Bibliometric Statistics of Publications in the Space Life and Physical Sciences, 1985-2004
- Dutch Microgravity User Community Report: Input for 2011 KNAW Evaluation, Dutch Microgravity Platform, March 2011
- Planetary Science and Exploration in the Netherlands: a vision for 2011-2016 Nationaal Platform Planeetonderzoek (NPP) strategy document March 18, 2011
- Remote sensing Onderzoek van de Atmosfeer (ROAT), De ROAT-visie op het ruimtevaartbeleid; 2011



## AFKORTINGEN

E-ELT	European Extremely Large Telescope
ESA	European Space Agency
EUMETSAT	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
GO	Gebruikers Ondersteuning
HIFI	Heterodyne Instrument for the Far-Infrared
ISS	International Space Station
IXO	International X-ray Observatory
KNAW	Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
NCA	Nederlands Comité Astronomie
NOVA	Nederlandse Onderzoekschool voor Astronomie
NPP	Nederlands Platform voor Planeetonderzoek
NSO	Netherlands Space Office
NWO	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
OCW	Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
OMI	Ozone Monitoring Instrument
PI	Principal Investigator
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
SAFARI	SpicA FAR-infrared Instrument
SCIAMACHY	The Scanning Imaging Absorption SpectroMeter for Atmospheric ChartographY
SEP	Standaard Evaluatie Protocol
SRON	Stichting Ruimteonderzoek Nederland
TEMIS	Tropospheric Emission Monitoring Internet Service
XMM	X-ray Multi-Mirror Mission



## BIJLAGE: TERMS OF REFERENCE

Terms of Reference bij de evaluatie 2010/2011 van het Wetenschappelijk Ruimteonderzoek in Nederland.

### **Inleiding/achtergrond**

Voor de komende ESA ministersconferentie (2012) is het noodzakelijk om een positie te bepalen ten aanzien van het (toekomstig) wetenschappelijk ruimteonderzoek. Hiervoor is het wenselijk dat het gehele wetenschappelijk ruimteonderzoek wordt geëvalueerd (zie onderstaande ToR onder A). De laatste evaluatie stamt uit 2005. Bovendien is het ten behoeve van besluitvorming over eventuele voortzetting na 2011 noodzakelijk dat als onderdeel van A het NWO/NSO Programma Gebruikersondersteuning Ruimteonderzoek wordt geëvalueerd (zie onderstaande ToR onder B).

### **A: Evaluatie wetenschappelijk ruimteonderzoek**

1. Doel evaluatie
  - 1.1 De evaluatie is gericht op de wetenschappelijke kwaliteit, relevantie en impact van het ruimteonderzoek dat plaatsvindt onder verantwoordelijkheid van in Nederland werkzame onderzoekers.
  - 1.2 De evaluatie is tevens input voor een door NSO en SRON op te stellen advies op basis waarvan de verantwoordelijke ministers een beslissing kunnen nemen over de inzet in de wetenschappelijke programmaonderdelen, waarover tijdens de ESA ministersconferentie in 2012 wordt besloten.
  - 1.3 In aansluiting op de evaluatie wordt door opdrachtnemer aangegeven in hoeverre de bevindingen uit de evaluatie aansluiten bij de resultaten van een informele toekomstschets van het ruimteonderzoek, die door NWO wordt uitgevoerd.
2. Opdrachtgever/initiatiefnemer
  - 2.1 De evaluatie is een initiatief van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, de directie Onderzoek en Wetenschapsbeleid (OWB).
  - 2.2 De voortgang en de resultaten worden besproken in de Interdepartementale Commissie Ruimtevaart (ICR).
  - 2.3 Op verzoek van de directie Onderzoek en Wetenschapsbeleid wordt de Directeur Onderzoek en Wetenschapsbeleid tussentijds geïnformeerd over de voortgang en resultaten van het onderzoek.
3. Opdrachtnemer
  - 3.1 De directeur OWB verzoekt namens de staatssecretaris van OCW de KNAW de evaluatie uit te voeren.

4. Reikwijdte en uitgangspunten van de evaluatie
  - 4.1 Het gaat om het onderzoeken van het belang/de waarde van de Nederlandse bijdrage in de opbouw van een wetenschappelijke infrastructuur in de ruimte en het gebruik hiervan.
  - 4.2 Het onderzoek van het gebruik richt zich in ieder geval op het terrein van het astronomisch onderzoek, het aardgericht onderzoek, het fysisch, chemisch en biologisch/medisch onderzoek (of microgewichtsonderzoek) en het planetaire exploratieonderzoek.
  - 4.3 Opdrachtnemer bepaalt zelf welke documenten hij nodig acht om de evaluatie te verrichten. Daarbij kan opdrachtnemer zich in ieder geval wenden tot NWO, SRON en NSO voor het aanleveren van onderzoeksmateriaal.
    - In de evaluatie ligt de nadruk op de relevantie, de kwaliteit en het resultaat van het Nederlandse wetenschappelijk ruimteonderzoek. Hierbij worden de volgende vragen in ieder geval betrokken:
    - Op welke gebieden van het ruimteonderzoek heeft Nederland internationaal gezien een vooraanstaande positie?
    - Hoe scoren Nederlandse (wetenschappelijke) gebruikers met onder Nederlandse verantwoordelijkheid ontwikkelde instrumenten?
    - Wat is de waarde van door Nederland ontwikkelde instrumenten op ruimtemissies voor het Nederlandse wetenschappelijk onderzoek?
    - Welke richtingen voor toekomstig onderzoek herkent opdrachtnemer vanuit de verbinding van de informele toekomstschets van NWO met de evaluatie wetenschappelijk ruimteonderzoek?
  - 4.5 Ten behoeve van bovenstaande activiteiten wordt door opdrachtnemer een commissie samengesteld.
5. Tijdsbestek
  - 5.1 Het eindrapport van de evaluatie wordt voor 31 augustus 2011 opgeleverd. Gelijktijdig met de oplevering van de evaluatie gebruikersondersteuning (zie onderdeel B) wordt een (procesmatige) voortgangsrapportage opgeleverd van de evaluatie wetenschappelijk ruimteonderzoek.
6. Op te leveren producten en diensten
  - 6.1 Uiterlijk 1 januari 2011 deelt opdrachtnemer aan OCW mee welke documenten worden meegenomen bij de evaluatie
  - 6.2 Uiterlijk 28 februari 2011 wordt door opdrachtnemer een voortgangsrapportage opgeleverd.
  - 6.3 Uiterlijk 1 augustus 2011 wordt het finale concept van het eindrapport aan OCW verstuurd.
  - 6.4 Uiterlijk 31 augustus 2011 wordt het eindrapport opgeleverd.
7. Benodigde bijdrage opdrachtgever
  - 7.1 Ten behoeve van de uitvoering van de evaluatie wordt door opdrachtgever 34.050 euro als bijdrage geleverd.

- 7.2 De bijdrage wordt ter beschikking gesteld bij de aanvullende brief van de Rijksbijdrage 2011.

## **B: Evaluatie van het NWO/NSO Programma Gebruikersondersteuning Ruimteonderzoek**

1. Doel
  - 1.1 Conform het door OCW afgegeven het subsidiebesluit opgesteld voor de uitvoering door NWO van het Programma Ruimteonderzoek 2007-2011 (zie bijlage 2) geeft de evaluatie een oordeel over de uitvoering van het programma, de verrichtte activiteiten en de bereikte resultaten. De evaluatie bevat daarnaast aanbevelingen voor de toekomst.
  - 1.2 De evaluatie is bovendien gericht op het besluitvormingsproces van OCW over een eventuele voortzetting van het NWO/NSO Programma Gebruikersondersteuning Ruimteonderzoek.
  
2. Opdrachtgever initiatiefnemer
  - 2.2 Conform het door OCW afgegeven subsidiebesluit voor het Programma Gebruikersondersteuning Ruimteonderzoek treedt NWO formeel op als opdrachtgever.
  
3. Opdrachtnemer
  - 3.1 NWO verzoekt de KNAW de evaluatie van het NWO/NSO Programma Gebruikersondersteuning Ruimteonderzoek uit te voeren.
  - 3.2 De evaluatie is een deelopdracht voor de commissie zoals beschreven onder A, onderdeel 4.5.
  
4. Tijdsbestek
  - 4.1 Het eindrapport van de evaluatie wordt uiterlijk 1 juni aan NWO opgeleverd.
  
5. Benodigde bijdrage opdrachtgever
  - 5.1 Volgens art. 8 van het subsidiebesluit opgesteld voor de uitvoering door NWO van het Programma Ruimteonderzoek 2007-2011(zie bijlage 2) brengt NWO de kosten van de evaluatie ten laste van het subsidiebedrag. De opdrachtgever stelt 20.000 euro ter beschikking.
  - 5.2 De bijdrage kan per factuur onder vermelding van “evaluatie programma gebruikersondersteuning” worden opgevraagd bij NSO (Netherlands Space Office).