



Nederlandse Ruimtevaartbeleid 2017-2019  
Advies Netherlands Space Office

Datum 15-11-2016

<b>1</b>	<b>Executive Summary</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>8</b>
2.1	Aanleiding voor het advies .....	8
2.2	Adviesaanvraag aan het NSO.....	8
<b>3</b>	<b>Visie, ambitie en analyse</b> .....	<b>10</b>
3.1	Visie en ambitie .....	10
3.2	Ontwikkelingen en trends.....	13
3.2.1	Wereldwijd .....	13
3.2.2	Europees .....	13
3.2.3	Nationaal.....	14
3.3	Kosten-baten verhouding van de ruimtevaart .....	16
3.4	Aandachtspunten .....	18
<b>4</b>	<b>Advies beleid</b> .....	<b>24</b>
4.1	Advies op hoofdlijnen.....	24
4.2	Instrumentarium voor het uitvoeren van het beleid .....	26
4.3	Niet-financiële maatregelen .....	30
<b>5</b>	<b>Advies inzet middelen</b> .....	<b>32</b>
5.1	Inleiding .....	32
5.2	ESA Ministersconferentie 2016.....	32
5.2.1	Launchers.....	32
5.2.2	Aardobservatie.....	33
5.2.3	Bemande ruimtevaart & Exploratie .....	34
5.2.4	Telecommunicatie en Integrated Application .....	34
5.2.5	Navigatie.....	35
5.2.6	Technologie & Operaties.....	35
5.3	Inschrijvingstabel.....	37
5.4	Nationaal Ruimtevaart programma .....	38
5.4.1	Inleiding.....	38
5.4.2	Technologieontwikkeling.....	38
5.4.3	Ruimtevaartgebruik en vraagontwikkeling .....	40
5.4.4	Nationale projecten en overige.....	41
5.5	1 <sup>e</sup> stap groeiscenario .....	42
5.6	Overige Europese ruimtevaartprogramma's .....	44
<b>Bijlage 1</b>	<b>Beschrijving van de ESA programma's</b> .....	<b>46</b>
1.1	De verplichte ESA-programma's.....	46
1.1.1	Het Science programma .....	46
1.1.2	Het General Budget (GB) .....	47
1.1.3	Lanceerbasis Kourou.....	47
1.2	De optionele ESA-programma's.....	47
1.2.1	Lanceerders.....	47
1.2.2	Aardobservatie.....	48
1.2.3	Bemande Ruimtevaart & Exploratie .....	50
1.2.4	Telecommunicatie en Integrated Applications (TIA) .....	52
1.2.5	Navigatie .....	54

1.2.6	GSTP 6 .....	54
1.2.7	PRODEX .....	55
1.2.8	Space Situational Awareness (SSA) .....	55
<b>Bijlage 2</b>	<b>Definitie markten</b> .....	<b>56</b>
<b>Bijlage 3</b>	<b>Technologie Roadmaps</b> .....	<b>57</b>
<b>Bijlage 4</b>	<b>Afkortingenlijst</b> .....	<b>58</b>

# 1 Executive Summary

In December 2016 vindt de ministersconferentie van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA plaats, waarop de ESA Lidstaten gezamenlijk besluiten over de ESA programma's en ieders financiële bijdragen daaraan.

ESA is de hoeksteen van het Nederlandse ruimtevaartbeleid en Nederland onderschrijft de doelstellingen van ESA. Het technologisch centrum van ESA, ESTEC in Noordwijk, is een belangrijke verworvenheid van Nederland met grote economische en technologische uitstraling.

De Stuurgroep NSO heeft naar aanleiding van de ministersconferentie het NSO gevraagd om een advies voor het ruimtevaartbeleid voor de komende 3 jaar.

Doelstellingen van het beleid zijn:

- Ondersteunen hoogwaardig wetenschappelijk onderzoek ("Wetenschappelijke doelstelling").;
- Bijdragen aan gezonde ruimtevaartsector, inclusief verkoopbare producten en diensten ("Economische doelstelling");
- Nieuwe toepassingen en diensten nuttig voor de samenleving en voor ontwikkelingen elders, zoals ontwikkelingssamenwerking en opkomende markten ("Maatschappelijke doelstelling").;
- Loyaal ESA lidmaatschap, behoud en versterken van ESTEC en intensiveren van de samenwerking tussen ESTEC en de Nederlandse sector ("Politieke doelstelling").

## Conclusie

De snelle ontwikkelingen in de ruimtevaart zorgen voor nieuwe kansen op de groeimarkten voor satelliettoepassingen en ruimtevaarttechnologie. Nederland heeft een uitstekende traditie in de ruimtevaart en heeft veel kwaliteit in huis om een aandeel op die markten te verwerven. Mede door de aanwezigheid van ESTEC –op zich economisch al van groot voordeel voor Nederland - heeft Nederland een gunstig klimaat voor ruimtevaart, waarbij de directe en indirecte baten van de ruimtevaart de investeringen ver te boven gaan. Daarnaast scheidt de groeiende beschikbaarheid van satellietdata kansen voor de overheid zelf om processen te optimaliseren door middel van satelliettoepassingen.

Ook behoud en uitbouw van de Nederlandse wetenschappelijke excellentie op het gebied van ruimtewetenschap (astronomie, planeetonderzoek en aardgericht onderzoek) is een belangrijk doel van het ruimtevaartbeleid. Daarnaast dient het ruimtevaartbeleid een aantal politieke doelstellingen, zoals behoud van de onafhankelijke toegang tot de ruimte en behoud van ESTEC.

Instrumenteel voor deze doelstellingen zijn:

- Inschrijving bij ESA , toegespitst op voor Nederland kansrijke programma's.
- Een Nationaal Programma gericht op het stimuleren van een marktrijp aanbod aan Nederlandse technologie en toepassingen, mede ter ondersteuning van de Nederlandse inzet in ESA programma's.

Daarnaast adviseert NSO een aantal andere beleidsmaatregelen.

De ambities van de Nederlandse sector zijn al jaren groeiende, waarbij partijen zowel ambiëren succesvoller te worden in het optreden in de (export-)markt, als een zwaardere rol te spelen in bepaalde ESA programma's. Naast het gevraagde (basis)scenario van 75 M€ in de komende 3 jaar heeft het NSO dan ook een groeiscenario gemaakt met een omvang van 55 M€ bovenop de 75 M€, passend bij die ambities en de rol van Nederland in ESA.

## **Ontwikkelingen ruimtevaart wereldwijd**

Het Nederlands ruimtevaartbeleid kan niet los gezien worden van de wereldwijde ruimtevaart. Ruimtevaart is sterk in beweging. Waar eerst landelijke overheden en internationale ruimtevaartorganisaties de drijvende kracht achter ruimtevaart waren, is er nu een verschuiving gaande naar commercieel gedreven ruimtevaart. Dat is niet zo gek: satellieten en satellietdata spelen een steeds belangrijker rol in onze informatiemaatschappij en krijgen zo een groeiende economische waarde. De uitrol van het Galileo navigatiesysteem en het Copernicus-programma van de EU met de Sentinel-aardobservatiesatellieten die altijd en overal de aarde waarnemen draagt daar sterk aan bij. Wereldwijd is er een snel groeiende behoefte aan "connectivity", waar satellieten ook een belangrijke rol in gaan spelen, getuige de plannen voor grote constellaties van telecom satellieten voor internettoegang.

Gebruik op aarde staat centraal in het ruimtevaartbeleid en daar is ontwikkeling van hoogwaardige technologie voor nodig. De vraag naar ruimtevaartgegevens komt vanuit de wetenschap, vanuit overheden en steeds meer vanuit de groeiende commerciële markt. Door goed gekozen ontwikkelingen te stimuleren, op het gebied van ruimtevaarttechnologie en satelliettoepassingen, kan de overheid Nederlandse bedrijven helpen een gunstige positie op die markt te verwerven. Daarnaast kan de overheid zijn eigen processen slimmer en goedkoper uitvoeren met behulp van satellietdata.

## **ESA / ESTEC**

Nederland is één van de *founding fathers* van ESA. De grootste vestiging van ESA, het technologische centrum ESTEC in Noordwijk is van grote waarde voor het innovatieve klimaat in Nederland en van grote economische waarde (een return van 5 Euro per geïnvesteerde Euro). Dit staat nog altijd in schril contrast met de Nederlandse inschrijving op ESA-programma's in verhouding tot het BNP. Daar neemt Nederland, ondanks gedeeltelijke reparatie van eerder voorgenomen bezuinigingen, de 13<sup>e</sup> plaats in van de 22 ESA-lidstaten. De erosie van de positie van ESTEC is al gaande: Telecom onderdelen zijn naar Engeland, delen van het Science programma zijn naar Spanje etc. De toevloed van nieuwe ESA lidstaten zal de druk op ESTEC alleen maar doen toenemen.

Reparatie van de Nederlandse inschrijving op termijn is wenselijk voor het behoud van ESTEC in Nederland en voor de positie van de Nederlandse sector.

## **Positie Nederland**

Nederlandse ruimtevaartbedrijven en -instituten zijn uitstekend gepositioneerd om wereldwijd een belangrijke rol te blijven spelen of om die op te bouwen. Nederland speelde reeds vanaf het begin van de ruimtevaart een voortrekkersrol, met name vanuit de wetenschap. Daardoor bouwt de huidige generatie ruimtevaartbedrijven en instituten voort op een sterke traditie. Technologisch behoort Nederland tot de top op een aantal gebieden. Zo zijn Nederlandse bedrijven leveranciers van essentiële technologieën voor Europese satellieten en lanceerders. Door de aanwezigheid van ESTEC, kennisinstituten en (technische) universiteiten is Nederland vruchtbare bodem voor de ontwikkeling van nieuwe en commercieel interessante ruimtevaarttechnologieën, zoals nanosatellieten, zonnepanelen en verschillende typen meetinstrumenten. Ook op het gebied van toepassingen van satellietdata is er een brede expertise in gebruiksdomeinen als water, landbouw, klimaat en luchtkwaliteit, en groeit er in Nederland een bedrijfstak die zich organiseert onder de coöperatie NEVASCO die wereldwijd diensten aanbiedt. Met name het Satellietdataportaal, dat

Nederlandse bedrijven toegang geeft tot centraal ingekochte satellietdata blijkt een goede katalysator voor de ontwikkeling van toepassingen. Zowel op het gebied van de ruimte-infrastructuur als de toepassingen neemt het aantal bedrijven toe.

Dat de ruimtevaart Nederland geen windeieren legt blijkt uit de door Dialogic en Decisio in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken gerapporteerde verkenning naar de maatschappelijke kosten en baten van ruimtevaart en het ruimtevaartbeleid voor Nederland. In het rapport wordt geconcludeerd dat de directe en indirecte baten van ruimtevaart de investeringen ver te boven gaan.

In het rapport wordt onder meer geadviseerd de investering in ESA proportioneel te laten zijn met het voordeel dat Nederland heeft van de aanwezigheid van ESTEC. Zo niet dan bestaat het risico dat de positie van ESTEC in Nederland steeds verder wordt uitgehold.

Daarnaast adviseren Dialogic en Decisio om de rol van de overheid in het stimuleren van ruimtevaart gebruik verder uit te bouwen.

### **Advies**

Het nastreven van de beleidsdoelstellingen vergt beleidskeuzes in de inschrijving in ESA programma's en een Nationaal Programma.

### **ESA-programma's**

De ESA programma's, juist ook de uitdagende wetenschappelijke missies, dragen (naast het belang voor de wetenschap zelf) bij aan een basis voor toekomstige commercieel toe te passen technologie. Ook is bij ESA gerichte technologieontwikkeling mogelijk. Verder draagt inschrijving in de ESA programma's bij aan de politieke doelstellingen van het ruimtevaartbeleid zoals behoud van de positie van ESTEC. De inschrijving in ESA betreft ook langer lopende programma's dan tot 2019, hetgeen leidt tot uitgaven na de periode 2017-2019. Dat betekent dat het NSO adviseert om naast de ESA inschrijving voor de periode tot 2019 ook verplichtingenruimte vrij te maken in de periode 2019-2021: dat impliceert een geadviseerde inschrijving van 59 M€ voor de periode 2017-2019 en 36,8 M€ voor de periode 2020-2022. Het NSO adviseert op termijn te werken naar een situatie waarbij de Nederlandse inschrijving weer op het niveau is dat op basis van het BNP mag worden verwacht.

De verdeling bedraagt (met de belangrijkste relatie tussen de inschrijving en de hoofddoelstellingen van het ruimtevaartbeleid):

Lanceerders	12,8 M€ (politiek, economisch)
Aardobservatie	26 M€ (wetenschap, maatschappelijk, economisch, politiek, ESTEC)
Human Spaceflight en Exploratie	11 M€ (politiek, ESTEC)
Telecom en Integrated Applications	31 M€ (economisch, maatschappelijk, politiek, ESTEC)
Techn. ontwikkeling + navigatie	13 M€ (economisch, politiek, ESTEC)
Space Traffic Management	2 M€ (politiek, maatschappelijk)

### **Nationaal Programma**

NSO adviseert, om Nederland optimaal te laten profiteren van de internationaal aantrekkende markt, naast de ESA inschrijving een Nationaal Programma met bijbehorend financieel instrumentarium te ontwikkelen met voor de komende 3 jaar een budget van 16 M€ van het

ministerie van EZ. De voorgestelde bijdrage vanuit het ministerie van OCW (deels al in eerdere separate adviezen opgenomen) bedraagt 18,7 M€. Doel van dat beleid is om nationaal beleid dat niet binnen ESA geborgd kan worden uit te kunnen voeren. Voorbeelden zijn de bevordering van het satellietgebruik door de overheid, met behulp van het SBIR instrument, de ontwikkeling van vraaggestuurde ruimte-instrumenten in het zogenoemde Instrumentencluster, het opzetten van kennisnetwerken voor instrumenten en applicatieontwikkeling en implementatie van de adviezen van het White Paper voor ESTEC. Het financieel instrumentarium is ook van belang om aansluiting van de ruimtevaart bij de Topsectoren die er gebruik van kunnen maken te stimuleren.

## 2 Inleiding

### 2.1 Aanleiding voor het advies

Ruimtevaart is gemiddeld eens in de drie jaar onderwerp van gesprek in de Tweede kamer. Dat is op het moment dat de Minister van EZ, mede namens zijn collega's, in een kamerbrief voorstellen doet voor het Nederlands ruimtevaartbeleid. Bij dit beleid zijn verschillende ministeries, EZ, OCW, IenM, BuZa en de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), samen verenigd in de Stuurgroep NSO betrokken.

Aanleiding voor die beleidsbrief is de ESA ministersconferentie die dus iedere 3 jaar plaatsvindt. In die ministersconferentie stellen de voor ruimtevaart verantwoordelijke ministers van de lidstaten van ESA het programma van ESA voor de komende jaren vast, alsmede de hoogte van het budget van de optionele en verplichte onderdelen ervan.

Begin december 2016 vindt weer een Ministersconferentie plaats; de stuurgroep van het NSO heeft het NSO gevraagd om een advies voor het ruimtevaartbeleid voor de komende 3 jaar.

### 2.2 Adviesaanvraag aan het NSO

Uitgangspunten van de adviesaanvraag<sup>1</sup> van de stuurgroep NSO zijn:

- Vraagsturing en gebruik centraal stellen;
- Publiek-private samenwerking op alle terreinen;
- Inzetten op wetenschappelijk onderzoek, aansluiten bij Nationale Wetenschapsagenda;
- Technologieontwikkeling passend bij HTSM en andere Topsectoren;
- Maximaliseren spin-off;
- Vooraanstaande rol Nederland bij toepassingen voor maatschappelijke vraagstukken, inzetten op Topsectoren met bijvoorbeeld SBIR; aangeven hoe de gouden driehoek optimaal ondersteund kan worden;
- Aansluiten bij het te formuleren aardobservatiebeleid;
- Optimale samenhang ESA-EU programma's;
- Bevorderen samenwerking kennisinstellingen en bedrijfsleven;
- Consolidatie van de positie van ESTEC en de realisatie van het GRC verzekeren;
- Verbetering zichtbaarheid ruimtevaart.

Doelstellingen van het beleid zijn:

- Ondersteunen hoogwaardig wetenschappelijk onderzoek (sterrenkunde, aardgericht - en planeetonderzoek);
- Bijdragen aan gezonde ruimtevaartsector, inclusief verkoopbare producten en diensten;
- Nieuwe toepassingen en diensten nuttig voor de samenleving en voor ontwikkelingen elders, zoals ontwikkelingssamenwerking en opkomende markten;
- Behoud en versterken van ESTEC en intensiveren van de samenwerking tussen ESTEC en de Nederlandse sector.

NSO wordt verzocht aan te geven wat in ESA verband gedaan kan worden en wat nationaal gedaan moet worden.

---

<sup>1</sup> "Adviesaanvraag voor de inzet van Nederland voor de ESA Ministersconferentie 2016" d.d. 1 april 2016



De werkhypothese voor het EZ-budget is 75 M€ voor de optionele ESA programma's en nationaal ruimtevaartbeleid voor de periode 2017-2019, en uitgangspunt is geen nieuwe inschrijvingen voor het Launchers programma.

## 3 Visie, ambitie en analyse

### 3.1 Visie en ambitie

Hoe rustig en sereen de aarde er ook uit ziet vanuit de ruimte, de wereld verandert voortdurend in razend tempo. De uitdagingen waar de wereld momenteel voor staat zijn ongekend. Met een wereldbevolking die deze eeuw zal doorgroeien van het huidige 7 miljard naar 9 tot 12 miljard, met een enorme trek van het platteland naar stedelijke gebieden, met een voedselproductie die mede onder invloed van klimaatverandering voor velen geenszins gegarandeerd is. Vraagstukken op het gebied van klimaat en milieu, veiligheid, voedselzekerheid en duurzame economie spelen wereldwijd, overstijgen landelijke grenzen, maar hun impact is vaak vooral lokaal merkbaar.

Ondertussen heeft technologieontwikkeling diezelfde wereld ook een stuk verkleind en overzichtelijker gemaakt. Het *world wide web*, dat dit jaar 25 jaar bestaat, verbindt iedereen op aarde die toegang heeft tot computer of smartphone. Informatie delen ging nog nooit zo snel en gemakkelijk. Door het verbinden van verschillende databestanden en slimme algoritmes is informatie preciezer, flexibeler en betrouwbaarder. Informatie gebaseerd op betrouwbare datasets is leidend voor bedrijfsprocessen en beslissingen van overheden. De wereld is een informatiemaatschappij. Informatie gekoppeld aan plaats en tijd heeft waarde. Waarde voor de markt, maar ook waarde voor de oplossing van maatschappelijke problematiek.

Tegen deze achtergrond heeft de ruimtevaart een geheel eigen plaats ingenomen. Sinds de lancering van de eerste raketten en satellieten in de jaren vijftig van de vorige eeuw heeft de ruimtevaart een enorme vlucht genomen. Ruimtevaart is inmiddels wereldomvattend. Satellieten leveren met regelmaat en precisie informatie over bijna iedere plek op aarde, over het heelal, maken direct contact mogelijk met alle plekken op de wereld en ongekend nauwkeurige plaatsbepaling.

Ruimtevaart is ook een belangrijk middel tot internationale samenwerking. Deels is dat een doel op zich -bijvoorbeeld het ISS, waarvan André Kuipers stelt dat het de Nobelprijs voor de vrede verdient- deels is het noodzakelijk omdat landen de investeringen in grote projecten niet individueel kunnen doen. De grote wetenschappelijke missies kan de VS wel alleen, in Europa zijn die alleen mogelijk als de landen samenwerken, in toenemende mate is zelfs globale samenwerking vereist. Daarnaast is er het gemeenschappelijk belang, zoals dat Europa een gelijkwaardige actor in de ruimte kan zijn en op strategische gebieden zoals de toegang tot de ruimte en navigatie, een onafhankelijke. Ook dat maakt internationale samenwerking noodzakelijk.

De enorme hoeveelheid toepassingen die ruimtevaart daarmee mogelijk maakt is inmiddels doorgedrongen tot in de haarvaten van onze samenleving, wereldwijd. Die samenleving heeft steeds meer behoefte aan snel beschikbare informatie, over het weer, over de ontwikkeling van het klimaat, over luchtkwaliteit, over het juiste tijdstip van zaaien of oogsten, de conditie van landbouwgrond, over veiligheid, over verkeersdrukte, over aandelenkoersen aan de andere kant van de wereld, maar ook over de oorsprong van het heelal of het ontstaan van sterren, planeten en onze aarde zelf en zoeken naar leven buiten de aarde. Ruimtevaart heeft zich ontwikkeld tot een 'enabling technology' om in deze informatiebehoefte te voorzien. In de informatiemaatschappij is ruimtevaart dus een factor van grote waarde voor markt en maatschappij.

Nu dank zij het Copernicus programma steeds meer aardobservatiegegevens van goede kwaliteit gratis en voor lange tijd beschikbaar komen, zal die waarde van ruimtevaart alleen maar toenemen. Deze ontwikkeling jaagt het gebruik van die data aan, maar stimuleert ook een vraag naar meer en preciezere data met hogere resolutie. Op haar beurt stimuleert deze vraag weer de ontwikkeling van nieuwe sensortechnologie en systemen van kleine satellieten.

De Nederlandse ruimtevaart speelt hierin een zichtbare en belangrijke rol. Op bepaalde specialistische markten is Nederland wereldleider. Nergens is dat beter zichtbaar dan in de bouw van wetenschappelijke instrumenten voor sterrenkundig onderzoek en aardwetenschappelijke onderzoek : de ozonlaag en de luchtkwaliteit worden als sinds 2004 in de gaten gehouden door het Nederlandse OMI instrument. Nederland zorgt voor continuïteit daarin door samen met ESA TROPOMI te ontwikkelen en in 2017 te lanceren. TROPOMI levert unieke nauwkeurige gegevens over de luchtkwaliteit en het klimaat. Nederland is een vooraanstaand land op de bouw van dit soort instrumenten en het gebied van het afleiden van de informatie uit deze satellietwaarnemingen en het onderzoek met die informatie. De astronomische instrumenten van Nederland (Nederland is traditioneel een van de vijf toplanden op sterrenkundig gebied) worden gekozen voor Europese, Amerikaanse en Japanse satellieten. Zo heeft het Nederlandse HIFI instrument recent nog aandacht op zich gevestigd met de ontdekking van water in de kraamkamers van sterren en planeten, en heeft het meer inzicht verschaft in de oorsprong van water op aarde. Er gaat geen ESA satelliet of Europese raket omhoog zonder essentiële Nederlandse producten, zoals zonnepanelen voor de energievoorziening, structuurdelen van raketten, onderdelen voor de aandrijving en de standregeling. Ruimtevaart is belangrijk voor Nederland maar Nederland is ook belangrijk voor de ruimtevaart!

### **Groeikansen**

De brede toepasbaarheid van ruimtevaarttechnologie en satellietgegevens schept kansen en mogelijkheden om het leven op aarde veiliger, duurzamer en welvarender te maken en om meer wetenschappelijke inzichten te krijgen. Overheden spelen hier al jaren op in door in internationale samenwerking programma's te ontwikkelen zoals Galileo en Copernicus, sterrenkundige missies zoals Rosetta en Athena en aardwetenschappelijke missies zoals ERS, ENVISAT, Earthcare en ADM. Vanwege de groeiende behoefte aan informatie is er een mondiale markt<sup>2</sup> voor satelliet-toepassingen, waarbij zowel overheden als commerciële partijen afnemer zijn. In het komend decennium versnelt de groei van de markt voor satelliettoepassingen de ontwikkeling van de benodigde ruimtevaarttechnologie: slimmere sensoren, innovatieve satellietstructuren en goedkopere lanceersystemen.

### **Nederlands perspectief**

Hiermee staan we aan de vooravond van de ontwikkeling van een markt waarvan een enorme groei te verwachten is. Die groei zal optreden in de gehele keten van dienstverlening van de ontwikkeling van informatieproducten, levering data tot ontwikkeling sensor- en satelliettechnologie. Het is een markt waarin zowel overheden als commerciële partijen afnemer zijn.

---

<sup>2</sup> In bijlage 2 staat de definitie van de markten zoals in dit advies gebruikt.

Het perspectief voor Nederland op deze grotendeels nieuw te ontginnen markt is gunstig: Nederland heeft het klimaat en de kwaliteiten in huis om wereldwijd een substantieel aandeel in deze markt op te eisen. Nederland heeft immers een uitstekende reputatie op specialistische gebieden in de ruimtevaarttechnologie, is internationaal erkend specialist in een aantal voor ruimtevaart relevante gebruiksthema's en huisvest een groot aantal innovatieve bedrijven die hoogwaardige satelliettoepassingen ontwikkelen. Daarnaast heeft Nederland een aantrekkelijk vestigings- en investeringsklimaat en een hoogwaardig onderwijssysteem om ook in de toekomst te kunnen voorzien in het benodigde 'human capital'.

Het hier geschetste perspectief past uitstekend in twee belangrijke ontwikkelingen in Nederland die de privaat-publieke samenwerking stimuleren, namelijk het Topsectorenbeleid en de recente formulering van de Nationale Wetenschaps Agenda (NWA).

Deze uitgangspositie rechtvaardigt een aantal stevige ambities:

- Nederland handhaaft zijn internationaal toonaangevende rol in de ruimtewetenschap astrofysica, aardwetenschappen en planeetonderzoek en bouwt die uit waar mogelijk;
- Internationaal zal Nederland zowel specifieke technologisch als in innovatieve satelliettoepassingen zich blijven onderscheiden en markten uitbouwen, met name de commerciële;
- De hoogwaardige werkgelegenheid in de ruimtevaartsector in Nederland groeit;
- De Nederlandse overheid maakt optimaal gebruik van satellietdata bij haar uitvoering van beleid en taken en is daarbij een "smart buyer".

Het nastreven van deze ambities vergt een ruimtevaartbeleid dat gericht is op:

1. samenwerking in Europees verband.
2. een Nationaal Ruimtevaartprogramma met een bijbehorend instrumentarium.

De mondiale commerciële markt is een afgeleide van de institutionele markt. Vanwege het strategische belang van ruimtevaart is de rol van de overheid altijd groot geweest. Het opkomen van de commerciële ruimtevaartmarkt betekent niet dat de rol van de overheid daarmee voorbij is. Sterker nog: door slim stimuleren van ontwikkelingen op het gebied van ruimtevaarttechnologie en satelliettoepassingen kan de overheid Nederlandse bedrijven helpen een gunstige positie op die commerciële markt te verwerven. Zo is het aantrekkelijk om te investeren in wetenschappelijke (aardobservatie) missies met een spin-off in de commerciële markt. Instrumenten voor wetenschappelijk-maatschappelijk gebruik dienen dan als prototype en demonstrator voor varianten voor commercieel gebruik.

Die rechtstreekse stimulerende rol van de overheid is een tijdelijke. Als de commerciële markt een volwassen markt is, met de kenmerken daarvan zoals investeringsvermogen van bedrijven, ondersteuning van de gebruikelijke financiers en een *level playing field*, dan kan de overheid zich weer concentreren op de benutting van ruimtevaart voor de overheidstaken van wetenschap, exploratie en eigen gebruik.

## **3.2 Ontwikkelingen en trends**

De ontwikkelingen op het gebied van informatiebehoefte en -voorziening, ruimtevaartgebruik en geo-informatie, en institutionele en commerciële gebruikersmarkten, die relevant zijn voor het ruimtevaartbeleid spelen wereldwijd, Europees en nationaal.

### **3.2.1 Wereldwijd**

- Groeiende behoefte aan diensten en producten op basis van geo-informatie waar satellietdata een wezenlijke bijdrage aan levert. Dit blijkt uit diverse studies en onderzoeken van bedrijven en onderzoeksbureaus op verzoek van nationale overheden, internationale organisaties en trendsettende bedrijven als Google;
- Toenemende vraagsturing aan de ruimtevaart met als gevolg ook verdergaande integratie van satellietgegevens en ~data infrastructuur met de geo-informatiedata en ~infrastructuur;
- Opkomende nieuwe markten voor satellieten en satellietdiensten;
- Opkomst van meer private initiatieven voor de ontwikkeling van raketten met bijbehorende kostendaling;
- Versnelling van de ontwikkeling van commerciële telecom satellieten, mede gevoed door de snelle groei van de behoefte aan connectiviteit waar satellieten noodzakelijk voor zijn;
- Meer en meer betaalbare commerciële satellietgegevens, met name hoge resolutie gegevens;
- Ontwikkeling van privaat gefinancierde constellaties van zowel aardobservatie- als telecomsatellieten voor betaalbare aardobservatiegegevens en internettoegang;
- Voortschrijdende snelle technologieontwikkeling, met name op het gebied van miniaturisatie, 3D-printing, "Big Data" technologie en data analyse ontwikkelingen en andere ICT ontwikkelingen.

### **3.2.2 Europees**

- Garantie van lange-termijn continuïteit van (gratis) beschikbare aardobservatiegegevens door het Copernicus-programma met de Sentinel satellieten en de daarvan afgeleide EU informatiediensten ("Core Services");
- Totstandkoming van het Galileo systeem met zijn Public Regulated Signal, een sterk beveiligd navigatiesignaal voor overheidsgebruik;
- Grote en brede interesse voor deelname aan ESA applicatie programma's voor ontwikkeling en marketing van commerciële aardobservatieproducten als duidelijk bewijs voor de bovengeschetste visie;
- Verschuiving van het beleid van ESA dat zich, naast de oorspronkelijke kerntaken, in toenemende mate richt op het faciliteren en stimuleren van de toegang van Europese ruimtevaartbedrijven tot de commerciële markt. Dit komt ook tot uiting in de visie die de nieuwe DG Wörner uitdraagt over de ruimtevaart ("Space 4.0");
- Er worden twee nieuwe lanceerders ontwikkeld (Ariane 6 en VEGA-C). Deze moeten beter dan de vorige generatie in staat zijn om de concurrentie aan te gaan met de commerciële competitie.

### 3.2.3 Nationaal

#### Remote sensing beleid

In 2014 heeft EZ een Taakgroep Satellietgebruik ingesteld die met een groot aantal aanbevelingen<sup>3</sup> voor downstream-beleid (alsmede voor de downstream-sector zelf) is gekomen. Naar aanleiding daarvan heeft een groot aantal partijen in de downstream sector zich georganiseerd in het NEVASCO samenwerkingsverband.

Het NSO heeft de ontwikkeling van roadmaps voor het gebruik van satellietinformatie ("downstream roadmaps") ter hand genomen. Ze dienen als 'organiserend platform' ten behoeve van het bevorderen van het satellietgebruik (door/voor overheid en samenleving) en de ontwikkeling van de (export)markten.

Het Satelliet Dataportaal is ingericht om satellietdata van Nederland om niet beschikbaar te stellen. De ontwikkeling en het gebruik van informatiediensten gebaseerd op satellietdata wordt gestimuleerd met een SBIR<sup>4</sup>.

Ook heeft de werkgroep Aardobservatie van de Interdepartementale Commissie Ruimtevaart (ICR) een – nu nog concept - adviesnota opgesteld over het stimuleren van het satellietgebruik door de overheid.

Deze inzet heeft een aantal resultaten opgeleverd: er is een begin gemaakt met de uitbreiding van gebruik van aardobservatie en navigatie bij de overheid, er is door het NEVASCO collectief een aantal grote (ESA-)opdrachten verworven en er wordt samengewerkt in het verwerven van gezamenlijke opdrachten in andere landen.

Een gestructureerd, duidelijk ingekaderd en effectief overheidsbeleid op downstream-gebied kan deze gelegde basis verder uitbouwen en stimuleren. In het overheidsbeleid<sup>5</sup> is aangeduid dat vraagsturing belangrijk is. De focus ligt op meer inzet hiervan bij de overheid en andere sectoren door de dialoog vraag-aanbod te faciliteren, meer implementatie gerichte ondersteuning (inkoop satellietdata, netwerken, cofinanciering, internationale bijdragen en samenwerking), versterking van de Nederlandse dienstensector door samenwerking, investeringen, handelsmissies te bevorderen en stimuleren van vraaggestuurde instrumentontwikkeling met unieke marktkansen.

#### Nationale Wetenschapsagenda

In 2014 heeft de regering opdracht gegeven tot het opstellen van een Nationale Wetenschapsagenda (NWA). Deze is in 2015 gereedgekomen en recentelijk is, voortvloeiend uit dit initiatief, door de kenniscoalitie een investeringsagenda aan het kabinet aangeboden. Deze voorziet in extra investeringen in wetenschap en innovatie van 1 miljard euro per jaar vanaf 2018. Het ministerie van OCW heeft inmiddels een voorinvestering van 30 M€ in de NWA aangekondigd. De 25 routes in de NWA sluiten naadloos aan op de speerpunten en sterktes van het Nederlandse ruimtevaartbeleid. Dit geldt zowel voor het nieuwsgierigheid-gedreven onderzoek naar de oorsprong van het heelal en van het leven zoals wij dat kennen (respectievelijk routes 4 en 5), als ook voor het maatschappelijk relevante klimaat en luchtkwaliteit onderzoek (dat vele raakvlakken kent met de NWA, maar specifiek in de route "energietransitie" een rol heeft). Een kernpunt van de NWA is de interdisciplinariteit, een bij uitstek op ruimtevaart betrekking hebbende eigenschap.

---

<sup>3</sup> "Ruimte voor gebruik" (2014, TK24446 nr. 55 Annex)

<sup>4</sup> , een financieringsinstrument van en voor de overheid om bedrijven en kennisinstellingen uit te dagen om met innovatieve oplossingen te komen

<sup>5</sup> Nota Ruimtevaartbeleid 2014–2020 (2014, TK24446 nr. 55 )

### Roadmaps

NSO heeft de sector gevraagd om zijn plannen op de lange termijn neer te leggen in technologie roadmaps. Die technologie roadmaps zijn in de aanloop naar dit advies bijgewerkt naar de meest recente inzichten. Uit de gegevens van die roadmaps worden aan de hand van bekende criteria de prioriteiten bepaald die maatgevend zijn voor de uitvoering van het beleid. De roadmaps onderbouwen dat de ambities van de sector (veel) groter zijn dan het beschikbare budget. Zie Bijlage 3 voor een nadere beschrijving.

### Instrumentencluster

In 2012 is in het beleidsadvies opgenomen dat de vorming van een Nederlands Instrumentencluster wenselijk zou zijn. Inmiddels hebben de meest relevante partijen in Nederland op instrumentgebied zichzelf verenigd in zo'n Instrumentencluster. Dit Cluster brengt de kennis- en industriële partijen in Nederland met competenties op het gebied van ruimte-instrumenten bij elkaar, met als doel:

- Het in stand houden, optimaliseren van aanwezige en opbouwen van nieuwe technologische kennis en expertise voor de ontwikkeling van ruimte-instrumenten;
- Het opzetten van een structuur die leidt tot transparante besluitvorming over de prioriteiten voor de inzet van het ruimtevaartbudget voor de ontwikkeling van (technologie voor) ruimte-instrumenten;
- Het verbinden van de downstream behoeften met de upstream instrumentexpertise.

Het cluster staat open voor deelnemers die beschikken over kennis en kunde op het gebied van instrumenttechnologie.

### Ontwikkeling bedrijvigheid in Nederland

Acquisitie van nieuwe bedrijvigheid/investeringen in Nederland door buitenlandse ruimtevaartbedrijven wordt met succes gezamenlijk opgepakt tussen verschillende overheidspartijen. Zo hebben recentelijk enkele buitenlandse bedrijven uit de ruimtevaartsector zich gemeld voor vestiging in Nederland. Het aantrekkelijke vestigingsklimaat is onder andere een gevolg van de nabijheid van ESTEC, van de hoogstaande ruimtevaartkennis bij bedrijfsleven en kennisinstellingen, van de uitvoering door Agentschap Telecom van zowel het Nederlandse frequentiebeleid voor satellietoperators als van de transparante en goed doordachte ruimtevaartwet met bijbehorend vergunningenbeleid voor satellietoperators en, niet in de laatste plaats, van de aanwezigheid van een innovatieve en creatieve startup omgeving. Met AT is afgesproken dat het AT zijn diensten aan deze buitenlandse bedrijven kan leveren mits deze bedrijven concrete economische activiteiten ontplooiën in Nederland. Zo heeft een VS-bedrijf zich recentelijk gevestigd in Delft en Amsterdam. Een tweede buitenlands satelliettelecommunicatiebedrijf overweegt eveneens zich in de Randstad te gaan vestigen, enkele andere buitenlandse bedrijven hebben ook interesse getoond. Daarnaast wordt de Nederlandse ruimtevaartwetgeving als argument genoemd. Voorts is de laagdrempeligheid bij de overheidsorganisaties en de korte lijnen tussen de verschillende voor hen relevante overheidsorganen een pluspunt. DG BenI en DG ETM van EZ, NFIA, NSO en AT en de sector werken dan ook nauw samen om meer bedrijven te interesseren voor vestiging in Nederland.

### **3.3 Kosten-baten verhouding van de ruimtevaart**

In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken heeft Dialogic in 2016 gerapporteerd over de Verkenning naar de maatschappelijke kosten en baten van ruimtevaart en het ruimtevaartbeleid voor Nederland.

Er wordt in de studie vastgesteld dat in 2014 ruim 4.000 werknemers direct hun baan te danken hebben aan de aanwezigheid van de ruimtevaartsector in Nederland, inclusief de indirecte doorwerking gaat het om bijna 7.000 werknemers. Gezamenlijk zijn zij in 2014 goed voor circa 600 M€ aan toegevoegde waarde in Nederland.

Daarbij is het aannemelijk dat deze banen er voor het overgrote deel niet zouden zijn zonder Nederlandse investeringen in de ruimtevaart. Immers, zonder ESA-bijdragen zou ESTEC (alleen direct al verantwoordelijk voor meer dan de helft van de sector) niet in Nederland zijn gevestigd en zou Nederland ook geen ruimteonderzoek uitvoeren met middelen van ESA. Daarmee zou Nederland geen interessant vestigingsland zijn voor het overige ruimtevaart gerelateerde bedrijfsleven. Er is dus een harde relatie tussen de investeringen van Nederland in de ruimtevaart en de werkgelegenheid in de ruimtevaartsector. Daar komt bij dat Nederland door de aanwezigheid van ESTEC relatief grote economische baten heeft ten opzichte van de jaarlijkse ESA-bijdrage (Een andere studie uit 2016 van TRIARI<sup>6</sup> daarnaar komt op een factor 5).

De economische baten zijn breder. Er is een belangrijke kruisbestuiving tussen de ruimtevaartsector en Nederland en andere economische sectoren. Daarbij gaat het om materiaalgebruik, robotisering, bepaalde werkmethoden, miniaturisering, zonnecellen enzovoort. De maatschappelijke baten reiken weer verder dan deze economische baten. Er zijn ook wetenschappelijke baten, die indirect overigens ook van belang zijn voor de economie. Via (specialismen in) de ruimtevaart heeft Nederland een internationale wetenschappelijke toppositie weten te verwerven in een aantal kennisdomeinen. Dit opent deuren naar andere wetenschapsvelden en kennis, die er zonder de investeringen in de ruimtevaart niet waren geweest. Daarnaast leidt de wetenschappelijk kennis, het 'human capital', tot hoog opgeleid personeel wat ook in andere sectoren van toegevoegde waarde is. Bovendien draagt de Nederlandse ruimtevaart bij aan de populariteit van bètastudies.

Vervolgens wordt door Dialogic wel gewaarschuwd: bij de politiek-strategische baten wordt geconstateerd dat Nederland het zichzelf internationaal moeilijk kan maken door wel te profiteren van buitenlandse investeringen in de ruimtevaart, maar zelf niet bij te dragen. Wanneer Nederland zich als welvarend westers land zou opstellen als 'free-rider' en niet zou investeren in ruimtevaart, kan dat leiden tot imago schade, beschadiging van handelsbelangen en wellicht zelfs uitsluiting van bepaalde satellietdiensten (waarmee de baten van toepassingen weer onder druk zouden komen te staan).

Door bij te dragen aan ESA, kan Nederland bovendien richting geven aan het internationale ruimtevaartonderzoek, zoals klimaatonderzoek dat hoog op de Nederlandse prioriteitenlijst staat. ESTEC heeft tot slot een positief uitstralings effect voor Nederland als kennisintensief en internationaal georiënteerd land. Deze baten zijn niet goed te kwantificeren, maar wel direct te relateren aan de investeringen van Nederland in de ruimtevaart.

---

<sup>6</sup> <http://triarii.nl/docs/Triarii> - Waarde van ESTEC voor NL 2015.pdf



Concluderend wordt vastgesteld dat de Nederlandse investeringen in de ruimtevaart hebben geleid tot een ruimtevaartcluster en een wetenschappelijke toppositie in het ruimteonderzoek waarmee het tevens een bijdrage levert aan politiek strategische doelstellingen. Daarnaast is vast te stellen dat de maatschappelijke baten van alle toepassingen die we aan de ruimtevaart te danken hebben, de jaarlijkse Nederlandse investeringen ruimschoots overtreffen.

Dialogic acht het aannemelijk dat de baten de kosten overtreffen, als hebben ze dit in hun rapport niet hard kunnen maken. Wel is duidelijk dat de economische, strategische en wetenschappelijke belangen zouden worden geschaad als Nederland zou besluiten om niet of minder te investeren in ruimtevaart.

Afsluitend wordt geconstateerd dat op basis van investeringen van de sector zelf, vanuit Europa en vanuit het Nederlandse ruimtevaartbeleid een waardevol Nederlands ruimtevaartcluster is ontstaan met belangrijke economische, politiek-strategische, wetenschappelijke en ruimere maatschappelijke baten via toepassingen van ruimtevaart.

Het belang van deze toepassingen zal – zo is nationaal en internationaal de verwachting – snel verder toenemen. De Nederlandse investeringen in ESA-verband zijn, zeker gezien de aanzienlijke baten verbonden aan de vestiging van ESTEC in Nederland als spil in het Europese en Nederlandse ruimtevaartcluster, bescheiden te noemen. Het is ook om die reden belangrijk om te voorkomen dat de Nederlandse bijdrage aan het Europese ruimtevaartbeleid niet verder onder de kritische ondergrens zakt.

Het rapport geeft vervolgens een viertal afwegingen mee:

1. *"Verhouding tussen bijdrage aan Europees ruimtevaartbeleid en nationaal flankerend beleid"*  
Toelichting NSO: Het Nederlandse ruimtevaartbeleid is nu sterk geënt op het Europese ruimtevaartbeleid en er is beperkt ruimte gemaakt voor een eigenstandig Nederlands ruimtevaartbeleid en een nationaal beleid dat optimaal gebruik maakt van de kansen die vooral ESA/ESTEC Nederland biedt. Nederland heeft de afgelopen jaren geïnvesteerd om ESTEC nadrukkelijker onderdeel te laten uitmaken van een nationaal ruimtevaartcluster. De inspanningen om die verbindingen te leggen zouden moeten worden gecontinueerd en waar mogelijk geïntensiveerd. Verder zou de overheid aan de gebruikers- of toepassingskant actiever kunnen zijn. Ministeries die zich niet al traditioneel met ruimtevaart bezig houden zijn (te) terughoudend.
2. *"Verhouding tussen beleid gericht op de upstream en beleid gericht op de downstream"*  
Toelichting NSO: Er is een traditie om vanuit overheidswege overwegend te investeren in upstream. De roep om investeringen in de downstream wordt luider. Het zou echter geen zero sum game moeten zijn aangezien beide elkaar nodig hebben. Geen downstream zonder upstream en geen of veel minder valorisatie en economische benutting van investeringen in ruimtevaart zonder aandacht voor downstream toepassingen. De overheid kan door satellietdata meer in te zetten zijn bijdrage kunnen vergroten. Dit geldt in het bijzonder voor dié wetenschappelijke (aardobservatie) missies die een spin-off hebben in de commerciële markt. Instrumenten voor wetenschappelijk-maatschappelijk gebruik dienen dan als prototype en demonstrator voor varianten voor commercieel gebruik.
3. *"Balans tussen technology push (aanbodsturing) en technology pull (vraagsturing)"*  
Toelichting NSO: De ruimtevaart is enerzijds bij uitstek een sector die gekenmerkt wordt door een zekere traditie van technology push. Anderzijds wordt er geregeld aangedrongen op meer

vraagsturing. Die vraagsturing verloopt nu soms nog moeizaam, bijvoorbeeld omdat potentiële gebruikers vasthouden aan bestaande bewezen aardse oplossingen (of bestaande regelgeving aardse oplossingen voorschrijft), nog onvoldoende zeker is of oplossingen gebaseerd op satellietdata voldoende toekomstvast zijn en in veel gevallen nog een hele slag gemaakt moet worden voordat ruwe satellietdata zijn omgezet in kant-en-klare toepassingen. Het is om die reden essentieel dat in processen van visievorming (zoals de afgelopen jaren de roadmaps gecoördineerd vanuit het NSO) ruimte wordt ingebouwd voor vraagsturing en interactie met potentiële gebruikers in de geselecteerde upstream en downstream domeinen. Ook zouden de potentiële toepassingsmogelijkheden van ruimtevaart (nog) nadrukkelijker moeten worden geëtaleerd, zowel richting het grote publiek alsook richting specifieke toepassende sectoren (cross-overs naar andere sectoren).

4. *"Bestaande sterkten of het opbouwen van nieuwe specialisaties"*

Toelichting NSO: In de ruimtevaart gaat het om dermate lange ontwikkeltrajecten dat het opbouwen van een kennisbasis jaren vergt. Het lijkt dan ook onverstandig om bestaande specialisaties op te geven en in te ruilen voor nieuwe. Een relatief klein land als Nederland moet keuzes moet maken. Het is niet logisch om een toppositie op een thema in te ruilen voor een 'startpositie' in een ander domein. Een positie verwerven op andere domeinen kan overwogen worden wanneer dat andere domein een significante toevoeging biedt, complementair aan bestaande kennis. Het is te overwegen een beperkt deel van budget te reserveren voor investeringen in nieuwe domeinen

Het rapport sluit af met de opmerking over de uitvoering van het ruimtevaartbeleid. Men stelt vast dat EZ het coördinerend beleidsministerie is en het NSO de uitvoerder van het ruimtevaartbeleid. Wat opvalt, is dat een aantal ministeries dat zou kunnen profiteren van ruimtevaart toepassingen nog een relatief bescheiden rol spelen in het ruimtevaartbeleid, zowel budgettair als beleidsmatig. Suggesties van de kant van de onderzoekers is om op dit punt het bewustzijn en beschikbare expertise bij de diverse vakdepartementen te vergroten als het gaat om de verschillende toepassingsmogelijkheden van het gebruik van satellietdata en –toepassingen in hun respectievelijke domeinen.

### **3.4 Aandachtspunten**

Om de meerwaarde van ruimtevaart voor Nederland en Europa optimaal te kunnen benutten, vergt een aantal punten nog extra aandacht in het beleid en de uitvoering ervan de komende jaren.

#### Vraagsturing

In de ruimtevaart is de verbetering van vraagsturing vanuit de maatschappij en economie nog steeds nodig: veel gebruikers weten niet dat ze gebruiker (kunnen) zijn, kennen de mogelijkheden van ruimtevaart niet, worden door omgevingsfactoren zoals regelgeving of gevestigde belangen of door een misperceptie van de prijs van het gebruik van ruimtevaart, ervan weerhouden om die mogelijkheden verder te onderzoeken. De communicatie over de mogelijkheden van ruimtevaart sluit nog onvoldoende aan bij de kennis en behoefte van de gebruiker/klant. Al is een zekere mate van technology push in een vroeg stadium soms nodig en nuttig, de potentiële markt dan wel toepassing moet de leidende factor zijn. Dit vereist open communicatie tussen klant en aanbieder. Nationaal dient die vraagsturing naast uit de overheid met name uit de Topsectoren te komen: juist in de topsectoren zijn de uitblinkende Nederlandse bedrijven te vinden die de Nederlandse ruimtevaartsector ook internationaal verder op de kaart kunnen zetten.

Meer inzet is nodig op "vraagarticulatie" bij de overheid door de dialoog vraag-aanbod op te starten en te faciliteren. Een brede "vraagagenda" van de overheid zou de sector helpen om de dienstenontwikkeling richting te geven. Ook zou dat, eigenlijk op dezelfde manier als centrale data inkoop, het beste en meest efficiënt centraal in de overheid geregeld kunnen worden ("centrale behoeftestelling").

In de wetenschap is die vraagarticulatie al verder: op het gebied van atmosfeeronderzoek weten de partijen elkaar goed te vinden en samen te werken, in de overige aardobservatie disciplines is dat nog voor verbetering vatbaar. In de astronomie – waar als eerste gebruik is gemaakt van onderzoek vanuit de ruimte - is de vraagsturing goed ontwikkeld.

Verdere verbetering van de aansluiting van minder bij de ruimtevaart betrokken wetenschapsgebieden is wenselijk en mogelijk. Het vereist aandacht van NSO, NWO en het ministerie van OCW. Op aardobservatiegebied zou de vorming van een overlegorgaan zoals dat voor de sterrenkunde bestaat in de vorm van het Nederlands Comité voor de Astronomie, kunnen helpen om op breed wetenschapsgebied tot een transparante besluitvorming te komen. Het NSO advies is dan ook dat NWO de vorming van een dergelijk orgaan op zich neemt. Dat orgaan moet breed in Nederland verankerd zijn, inclusief niet-NWO instituten.

In het roadmap proces worden alle schakels in de informatieketen bij elkaar gebracht van applicatieontwikkelaars, intermediairs tot aan de eindgebruikers. De verbindingen worden gelegd naar wetenschap en instrumentontwikkeling, wordt actief gezocht naar de kansen voor het gebruik bij overheden en wordt de marktpositie van bedrijven versterkt. NSO wil dit proces verder uitbouwen.

## ESA

Het NSO ziet zich genoodzaakt om het onderstaande nogmaals onder de aandacht te brengen. Ten opzichte van vergelijkbare landen neemt de Nederlandse ESA-inschrijvingen in optionele programma's relatief af. In 2005 (na reparatie na de ministersconferentie) was het 2,1%, in 2008 (in Den Haag) 2,6%, in 2012 2,2% en in 2014 1,6%.

In absolute omvang van de inschrijving (verplichte programma's op basis van BNP (4,5%)+ optionele programma's) neemt Nederland binnen ESA de achtste plaats (vanwege het relatief hoge BNP) in. In de hoogte van de inschrijving in optionele programma's in relatie tot het BNP staat Nederland slechts op de dertiende plaats

De aanwezigheid in Nederland van ESA met zijn grootste vestiging ESTEC biedt grote voordelen voor Nederland, financieel, economisch en als hoogwaardige kennisinstelling. Die waarde wordt inmiddels breed erkend, ook politiek op lokaal en landelijk niveau. De investeringen van Nederland in ESA zijn niet in lijn met dat belang: met een gemiddelde bijdrage aan optionele programma's van minder dan de helft van het Nederlandse BNP percentage<sup>7</sup> blijkt Nederland door de lidstaten vaak als *free rider* te worden gezien. Het huidige ruimtevaartbudget is onvoldoende voor een volwaardige Nederlandse inschrijving in ESA. Het NSO adviseert om dit op termijn en geleidelijk recht te zetten, in lijn met de conclusie van de recent uitgevoerde studie (zie paragraaf 3.3.). De norm voor deelname in optionele programma's is het BNP percentage.

---

<sup>7</sup> De norm binnen ESA is dat landen conform hun relatieve aandeel in het BNP van alle lidstaten bijdragen aan optionele programma's: Het aandeel van Nederland in het gezamenlijk BNP van de ESA lidstaten is ca. 4,5%.

Een bijdrage van Nederland op BNP niveau aan de voor Nederland relevante programma's (dan zijn er nog steeds keuzes gemaakt) vereist een budget van ongeveer 210 M€ voor de EA inschrijving (nu stelt NSO voor 95,8 M€ in te schrijven, inclusief de budgetruimte in de jaren na 2019).

#### Ruimtevaartbeleid naast wetenschappelijke programma's van ESA

Het beleid van de overheid is gericht op het optimaal inspelen op én profiteren van de Nederlandse investeringen in het ESA programma. Voor de Nederlandse deelname aan instrumenten aan boord van missies van het ESA Science programma betekent dat onder meer dat voldoende middelen beschikbaar moeten zijn om in aanmerking te komen voor kwalificatie door ESA voor deelname aan instrumentontwikkeling. Dit vereist vaak langdurige voorbereiding in vroege technologie ontwikkeling waarbij steeds meer, en in een steeds vroegere fase van ontwikkeling, samenwerking met het high tech bedrijfsleven wordt gezocht en nodig is. Langdurige voorbereiding en grote afstand tot potentieel commerciële markten vormen echter potentiële struikelblokken om tot dergelijke samenwerkingen te komen. Een oplossing is om kapitaal laagdrempelig beschikbaar te maken, waarbij de overheid in bepaalde gevallen kan fungeren als "leading customer". Dit laatste zal met name betrekking hebben op uiteindelijke toepassingen met potentieel grote maatschappelijke impact (zoals in de aardobservatie sector). Voor de bevordering van innovatie is het echter van meer algemeen belang dat samenwerking tussen wetenschap en bedrijfsleven zo vroeg mogelijk "in de keten" tot stand komt en wordt vergemakkelijkt. Het betekent dat "de keten" als geheel meer zal moeten worden beschouwd als aangrijpingspunt voor steun, in plaats van de afzonderlijke delen van de keten. In die context is een verbetering van de aansluiting tussen "upstream" en "downstream" dus wenselijk, en dit vraagt een goede balans tussen beiden in het beleid. Het wetenschappelijk ruimteonderzoek laat zien dat een vroege samenwerking met bedrijven uiteindelijk tot grote successen kan leiden.

Het Instrumentencluster is een uitstekend middel om dit beleid te versterken. Het is de bedoeling dat binnen dit cluster gezamenlijke en transparante keuzes worden gemaakt om op basis van externe vraagsturing tot instrumentontwikkeling te komen waaraan binnen Nederland behoefte aan is en op die gebieden waar Nederland ook internationaal een sterke positie heeft opgebouwd. De overheid kan dit initiatief ondersteunen, en langs die weg een meer efficiënte besteding van middelen bevorderen. Een dergelijk instrumentencluster zal een brede gemeenschap kunnen bedienen die afhankelijk is van gekwalificeerde ruimte-instrumenten. Zo wordt optimale synergie bereikt tussen eisen vanuit verschillende disciplines.

Een meer specifiek onderdeel van het beleid betreft de ondersteuning van excellent wetenschappelijk onderzoek. Terecht wordt dit genoemd als belangrijk uitgangspunt én doelstelling van het Nederlandse ruimtevaartbeleid. Het SRON nationaal expertise instituut voor wetenschappelijk ruimteonderzoek vormt in feite de belichaming van een succesvol beleid waarbij de verplichte bijdrage aan het Science programma van ESA beschouwd wordt als een unieke gelegenheid om instrumenten te bedenken, te bouwen en uiteindelijk ook te gebruiken met inzet van industrie en een brede wetenschappelijke gemeenschap. Het bestaansrecht van SRON is in dat opzicht ruimschoots aangetoond. Door oplopende kosten voor instrumentontwikkeling is SRON echter steeds minder in staat om aan de vraag vanuit ESA (of andere ruimtevaartagentschappen, zoals NASA of JAXA) te voldoen, omdat nationale middelen ontbreken of niet op tijd beschikbaar kunnen worden gemaakt. SRON komt daarmee steeds vaker terecht in trajecten van "dubbele competitie", waarbij het kwaliteitsstempel van ESA (op grond van excellent beoordeelde

projectvoorstellen) niet meer voldoende is om nationale financiering beschikbaar te krijgen. Hierdoor komt de vooraanstaande positie van Nederlandse in het Science programma onder druk te staan, en gaan langjarige voorinvesteringen mogelijk verloren. Dit tast uiteindelijk de "return on investment" voor de Nederlandse overheid en belastingbetaler aan. Verruiming van de toegang tot middelen op het moment dat Nederlandse instellingen internationaal zijn verkozen tot unieke bijdragen aan internationale ruimtevaart en -onderzoek bieden een oplossing. Dit wordt ondersteund door de conclusies van het Dialogic rapport.

#### Technologieontwikkeling

Het is essentieel dat de schakels in de keten van technologieontwikkeling, van pril idee tot volwaardig bewezen product, goed op elkaar aansluiten zodat er in de productontwikkeling geen "gaten vallen".

Dit kan worden gewaarborgd door op essentiële technologiegebieden voor de Nederlandse sector het ontstaan van clustering en kennisnetwerken te stimuleren. Op het gebied van optische instrumentatie zijn daar inmiddels goede vorderingen gemaakt. Ook voor andere gebieden zou dat welkom zijn. Tevens zou een dergelijke clustervorming helpen om op activiteiten kritische massa te behouden, maar ook om de niet-ruimtevaartsector meer bij ruimtevaart te betrekken en vice versa. Ook kan dit leiden tot een verbreding van de toepassing van de technologie. De optische kennis en ervaring vindt alvast zijn weg in andere, commerciële ruimtevaart toepassingen.

#### Demonstratie

De commerciële markt vraagt om volwassen technologie. Daarvoor is vaak nodig een product (bijvoorbeeld een instrument of een zonnepaneel) *in orbit* te hebben gedemonstreerd voordat het verkoopbaar is. Vaak kan dat binnen een ESA project, maar voor specifieke toepassingen zal dat vaak niet mogelijk zijn, zeker niet op de tijd waarop de markt erom vraagt. Dat kan alleen nationaal geregeld worden.

#### Ontwikkelingen drones

Een andere belangrijke ontwikkeling is dat de metingen met satelliet instrumenten steeds vaker aangevuld worden door die van instrumenten op drones. Miniaturisatie van instrumenten leidt ertoe dat voor beiden het dezelfde instrumenten kunnen zijn. Daarom is het wenselijk dat er beleid komt dat ook de ontwikkelingen op drone gebied te beter laten aansluiten op die in de ruimtevaart.

#### Informatieketen

Het potentieel van satellietdata voor de geo-informatie zal pas worden gerealiseerd indien er een aaneengesloten informatieketen is van een instrument in de ruimte tot aan de informatie voor de gebruiker. De ontwikkeling van de gebruikersmarkt gebeurde tot nu toe veelal via technology push. Op deze wijze is het zeer lastig om juist de laatste schakel van de keten naar een (betalende) eindgebruiker te ontwikkelen. De informatieketen zal alleen via een vraag- en marktgerichte benadering goed ontwikkeld kunnen worden. Die dient dan ook door beleid gestimuleerd te worden.

#### Aansluiting ruimtevaart bij overig overheidsbeleid

Het Nederlandse ruimtevaartbeleid heeft veel raakvlakken met andere beleidsterreinen binnen de overheid, zoals internationaal, veiligheid, landbouw, defensie, milieu, klimaat en ontwikkelingssamenwerking.

Nu de “operationalisering” van de ruimtevaart steeds verder voortschrijdt, is het van belang om die andere beleidsterreinen beter aan te laten sluiten bij het ruimtevaartbeleid, zowel voor een effectieve overheid als voor het Nederlandse bedrijfsleven.

Concrete voorbeelden van mogelijke verbetering van de benutting van ruimtevaart zijn:

- Duurzame ontwikkeling: Monitoring van de doelstellingen;
- Internationale klimaatverdragen: kennis over het klimaatsysteem en de luchtkwaliteit;
- Waterkwaliteit en kwantiteit: zowel nationale als internationale problematiek;
- Veiligheid in Nederland: bijdragen van kennis en kunde aan ruimteweer systemen.

Nederland heeft op het bovenstaande veel expertise: op het bouwen van satellietinstrumenten, het verwerken van de gegevens ervan in informatie en het ondernemen van actie op basis van de informatie. Waar het vaak stopt is de bekendheid bij de overheid van het middel ruimtevaart om beleidsdoelen te verwezenlijken. Ook bestaat vaak een voorkeur voor oude, beproefde middelen, waardoor er geen goede afweging gemaakt wordt, en spelen andere prioriteiten of belangen bij de beleidsdepartementen of uitvoeringsorganisaties een rol. Het gevolg is dat de informatie die beschikbaar is onvoldoende of niet gebruikt wordt.

Er zijn wel al initiatieven genomen om deze situatie te verbeteren. Een duidelijk voorbeeld is het G4AW project, waarbij BuZa daadwerkelijk de ontwikkeling van informatiesystemen met onder meer ruimtevaartgegevens bevordert om de voedselveiligheid en het watermanagement in ontwikkelingslanden te verbeteren. De ICR werkgroep Aardobservatie is een stap, en Defensie, IenM en VenJ hebben vorderingen gemaakt in behoeftestellingen vanuit het departement. Het zou goed zijn als dit breder binnen de overheid opgezet wordt. Het formuleren van een Vraagagenda voor de overheid kan een belangrijke eerste stap zijn.

De inzet moet zijn dat het gebruik van ruimtevaart een vanzelfsprekende plaats heeft in het vervullen van de (informatie)behoefte op relevante beleidsterreinen.

Op dit moment wordt al invulling gegeven aan twee belangrijke instrumenten om het gebruik van satellietdata bij overheden te bevorderen, namelijk het nationale Satellietdataportaal en het SBIR-programma (zie verder), Beiden worden gefinancierd vanuit het ministerie van EZ. Een overheidsbreed beleidskader en de daarbij behorende overheidsbrede Vraagagenda zou een gecoördineerde, gestructureerde aanpak veel beter mogelijk maken. Daadwerkelijk commitment, inclusief financiële middelen, vanuit de andere ministeries zijn daarbij onmisbaar.

Financiële middelen, draagvlak en het juridisch kader zijn nu nog onvoldoende om de verbinding tussen ruimtevaartbeleid en andere beleidsterreinen in den brede te onderzoeken en zichtbaar te maken of uit te voeren als die verbinding er al overduidelijk is. Zo is een belangrijke taak voor de monitoring van ontbossing vanuit de ruimte door ESA bij de WUR ondergebracht. Na de initiële financiering van ESA dient die nu door anderen overgenomen te worden, het sluit aan bij het Nederlands beleid om ontbossing tegen te gaan maar nu kan dat, om bovengenoemde redenen, niet gefinancierd worden.

#### Betrokkenheid politieke doelstellingen ruimtevaart

De politieke doelstellingen van ruimtevaart, zoals internationale samenwerking en de strategische onafhankelijke toegang tot ruimte, gebruik van ruimtevaart voor ontwikkelings samenwerking en

milieudoelinden worden nog te beperkt gesteund vanuit mede verantwoordelijke departementen. Ook hierin zou de ICR instrumenteel kunnen zijn.

#### Capaciteit uitvoeringsorganisaties

Om de toekomstige mogelijkheden te benutten is actief beleid nodig. Daarnaast vereist dat beleid in de uitvoering voldoende capaciteit, zoals in de opdrachten aan NSO en Agentschap Telecom.

## 4 Advies beleid

### 4.1 Advies op hoofdlijnen

De doelstellingen van het beleid, de ambities en de visie op de ontwikkelingen, leidt tot een aantal adviezen voor het beleid. Natuurlijk dienen de meeste onderdelen van het advies meer beleidsdoelen.

Om de maatschappelijke en economische waarde van ruimtevaart te bevorderen kunnen de volgende twee doelstellingen worden geformuleerd:

1. het versterken van de effectiviteit en efficiëntie van de uitvoering van beleid en taken van de Nederlandse overheid (centraal, decentraal) door een beter gebruik van satellieten.
2. het versterken van de (internationale) marktpositie van Nederlandse bedrijven en instellingen.

Deze twee doelen staan niet los van elkaar maar liggen in elkaars verlengde, aangezien een betere overheidsdienstverlening (doel 1) profiteert van een versterkte sector (doel 2) maar ook bijdraagt aan die versterking. Er is veel synergie tussen de publieke en private behoeftes aan informatie op basis van satellietdata.

Vanuit de in hoofdstuk 2 beschreven visie draagt de overheid mede een verantwoordelijkheid voor het bereiken van bovengenoemde doelen. Maar ook de ruimtevaartsector zelf dient zijn verantwoordelijkheid te nemen. Dat vereist een afgestemd pakket aan acties en maatregelen door zowel overheid als ruimtevaartsector.

Voor wat betreft de overheid wordt geadviseerd de volgende hoofdelementen in beleid op te nemen dan wel te handhaven:

1. Stimuleren satellietgebruik overheid
  - a. Organisatie van de vraagsturing van de overheid door opstellen van een centrale vraagagenda
  - b. Afstemmen vraag en aanbod
  - c. Communicatie
2. Versterken van de sector
  - a. Ontwikkelen diensten-infrastructuur
  - b. Verbeteren organisatie van de sector
  - c. Exportbevordering
3. Satellietdata-voorziening
  - a. Benutting Sentinel data en Copernicus diensten
  - b. Data-infrastructuur
  - c. Centrale data-inkoop
  - d. Aansluiting met geo-informatie
4. Verbreden/versterken van verbanden tussen de ruimtevaartsector en de wetenschap om innovatieve toepassingen te stimuleren
5. Verbinden van de informatieketen
  - a. Aansluiting upstream met downstream
  - b. Samenwerking tussen instrumentencluster en NEVASCO



- c. Verbetering vraagsturing zodat ook de upstream optimaal kan profiteren van de commerciële ontwikkelingen

Dit kan verder worden uitgewerkt in een plan van aanpak, van de overheid en de sector samen.

De eerder beschreven ontwikkelingen gaan snel. De uitvoering van het beleid moet hier rekening mee houden en zal zich continu aan de veranderende situatie aanpassen. Dat betekent ook dat maatregelen een tijdelijk, initieel of éénmalig karakter kunnen/zullen hebben. De rol en de verantwoordelijkheid van de overheid op dit gebied zullen al in de komende jaren veranderen.

Uit de genoemde hoofdelementen blijkt dat de overheid in essentie twee rollen kan spelen bij het bevorderen van ruimtevaart-gebruik. Ten eerste is de overheid (beter: de diverse overheden en overheidsinstanties) een gebruiker (klant) van informatie afkomstig uit satelliettoepassingen. Deze rol is nu nog in beperkte mate ingevuld, maar zal enorm toenemen met de toenemende mogelijkheden van satellietgebruik. Niet alleen profiteert de overheid daarmee veel beter van de investeringen in ruimtevaart, maar de overheid kan haar taken beter uitvoeren en bijdragen aan maatschappelijke en economische ontwikkeling, en aan welvaart, veiligheid en welzijn. De overheid zal op lange termijn een duurzame gebruiker van ruimtevaart blijven.

De tweede nuttige rol van de overheid is die van het stimuleren van de ontwikkeling van de ruimtevaart, om zodoende grootschalig satellietgebruik door de overheid zelf (eerste rol) maar ook door bedrijven, organisaties en burgers, mogelijk te maken en de rol van de Nederlandse partijen op de internationale commerciële markt te bevorderen. Dit is momenteel van groot belang gezien de bijzondere positie en ontstaansgeschiedenis van ruimtevaart, maar zal gaandeweg afnemen met het volwassen worden van de commerciële markt.

Voor de Nederlandse sector is vooralsnog de institutionele ruimte-infrastructuur (ESA) in omzet de grootste markt. Het belang hiervan zit niet alleen in de financiële omvang, maar ook in het ontwikkelen van technologie en producten voor de commerciële markt. Focus van de inzet in ESA is dus bijdragen aan de gebruiksdoelstelling (wetenschappelijk, maatschappelijk) en aan de economische doelstelling door te streven naar een financiële multiplier op de investeringen in de ESA programma's. Daarbij is natuurlijk ook de politieke doelstelling een belangrijke. In enkele gevallen is die bepalend voor de inschrijving in ESA programma's.

De downstream ontwikkeling en de bijbehorende vraag naar infrastructuur kan ook profijtelijk zijn voor de Nederlandse upstream sector. Dat kan door het verwerven van opdrachten voor de bouw van commerciële satellieten en lanceerders. Daarnaast is de Nederlandse sector met zijn ervaring voortkomend uit de wetenschappelijke instrumenten goed gepositioneerd om te profiteren van de toenemende vraag naar commerciële ruimte-instrumenten.

Substantiële groei voor de upstream kan dus komen van de commerciële markt, zonder het belang van ESA uit het oog te verliezen.

Binnen ESA blijft de focus liggen op bijdragen aan de drie hoofddoelstellingen van het ruimtevaart beleid: in willekeurige volgorde de politieke, de maatschappelijk/economische en de wetenschappelijke. Inschrijving in de ESA programma's wordt door deze doelstellingen bepaald.

Samengevat zijn de hoofdlijnen van het NSO advies:

- Intensiveer de bevordering van het gebruik van ruimtevaartgegevens binnen de overheid. Stel daartoe duidelijk beleid op.
- Verbeter de aansluiting ruimtevaartbeleid met andere beleidsterreinen.
- Verbeter de aansluiting van de Nederlandse sector bij de opkomende markten en ontwikkelingen.
- Verbeter de mogelijkheden om specifiek Nederlandse maatschappelijke en wetenschappelijke belangen te dienen door een Nationaal Programma.
- Zorg voor het sluiten van de informatie keten en van technologieketens door gericht in te zetten op waar nog schakels ontbreken (technologieontwikkeling, demonstratie voor de commerciële markt).
- Ondersteun investeringsrisico's bij de ontwikkeling van "enabling" of doorbraaktechnologie.

#### **4.2 Instrumentarium voor het uitvoeren van het beleid**

Om de grote kansen voor Nederland op de zich ontwikkelende ruimtevaartmarkt te helpen benutten, zijn de juiste financiële instrumenten nodig. Een inventarisatie van de beschikbare instrumentatie volgt hieronder, alsmede de identificatie van de ontbrekende mogelijkheden.

##### ESA programma's

De ESA programma's, juist ook de uitdagende wetenschappelijke missies, dragen (naast het belang voor de wetenschap zelf) ook bij aan een basis voor toekomstige commercieel toe te passen technologie. Daarnaast is bij ESA gerichte technologieontwikkeling mogelijk. Daarom is het voor de Nederlandse ruimtevaart van groot belang dat Nederland op een adequaat niveau inschrijft in de optionele ESA-programma's. Die inschrijving zal gericht worden op het verwezenlijken van nationale ambities en op de bijdrage aan de hoofddoelen van het Nederlandse beleid.

Daarbij kan in programma's als ARTES, InCubed en in mindere mate GSTP de sector ondersteund worden in ontwikkelingen voor de commerciële markt die die markt nog niet zelf kan financieren.

##### Horizon 2020

Het EU heeft het H2020 Space programma. Dat is nuttig voor grote en vooral lange termijn ontwikkelingen, en om internationale samenwerking in het bijzonder op het gebied van datagebruik te bevorderen. Voor specifieke nationale belangen, met name in de upstream sector, is het juist om die redenen niet altijd even geschikt. Tevens is internationale samenwerking een vereiste in H2020 die niet altijd mogelijk (of gewenst) is in het kader van specifieke nationale belangen. Voor het Nederlandse MKB is hier via het SME instrument wel met enkele nationale partijen een kans om meer financiële ondersteuning te krijgen voor het uitwerken van ontwikkelingen.

##### Copernicus programma

De EU heeft de verantwoordelijkheid voor de ontwikkeling van Europa brede operationele Copernicus informatie diensten, met name voor eigen (EU) gebruik. Voor een groot aantal toepassingen zijn de consortia inmiddels gevormd. Daarmee is dit programma voor strategische positionering van nieuwe initiatieven nu geschikt. Dit kan veranderen voor nieuwe Copernicus diensten.

## SBIR

NSO heeft in 2015 innovatiegericht inkopen ruimtevaart geïntroduceerd om een versnelling tot stand te brengen in het gebruik van satellietdata bij overheden en in de samenleving. Het Small Business Innovation Research (SBIR) financieringsinstrument wordt ingezet om de markt uit te dagen om met toepassingen voor de overheid te komen. De afgeronde en lopende SBIR programma's tonen tot nu toe aan dat de SBIR (en de data uit het Nationale Satellietdataportaal) een toegevoegde waarde heeft in de efficiëntie verbetering van de werkprocessen bij de overheden.

Het blijkt dat vrijwel alle SBIR programma's gebruik maken van hogere resolutie satellietdata. In Nederland zijn er drie toepassingsgebieden:

1. Vanaf 10 meter resolutie en lager voor landbouw, water en landmonitoring: Sentinel data;
2. 2,5 m – 5 m resolutie voor (precisie)landbouw op perceelsniveau, infrastructuur en vegetatie: data die nu nog ingekocht wordt via SatDP;
3. 1 m resolutie voor monitoring grootschalige objecten. Met name het bijhouden van de grootschalige Basiskaart Nederland (GBKN) wordt een nieuwe markt.

De meeste toepassingen in Nederland zullen behoefte hebben aan preciezer en meer gedetailleerde data. De hogere resolutie data worden daarmee steeds belangrijker.

De data over het Nederlands grondgebied, die gratis ter beschikking staan via het Satellietdataportaal (met name de hoge resolutiedata) zijn dus onmisbaar. Deze data maken het mogelijk om toepassingen te ontwikkelen met het detailniveau waar de overheidsorganisaties behoefte aan hebben. Deze kunnen niet tot stand komen met alleen de Copernicus data. Zonder de open hoge resolutie data vanuit het Nationale Satellietdataportaal kan niet of nauwelijks invulling gegeven worden aan een SBIR. Het zou namelijk betekenen dat per SBIR aparte contracten (in competitie) met de dataproviders zouden moeten worden gesloten. Ook gaat het om steeds wisselende groepen van dienstenleveranciers per SBIR. Dit alles leidt tot een voor iedere SBIR kostbaar, inefficiënt en langdurig proces. Effectieve uitvoering van de SBIR programma's wordt zo onmogelijk.

De SBIR kan daarom alleen in combinatie met de open data van het Nationale Satellietdataportaal een blijvende aanjager zijn bij de overheid voor vraagarticulatie en de ontwikkeling van operationele diensten.

Met name in de Verenigde Staten blijkt dat SBIR ook voor upstream een belangrijk instrument kan zijn. Geadviseerd wordt dat in Nederland verder te onderzoeken.

## ESA BIC

De ontwikkelde technologieën en opgedane kennis in de ruimtevaart hebben vaak ook een toepassing buiten de directe ruimtevaart. Deze spin-off levert een belangrijke bijdrage aan de valorisatie van de publieke investeringen in de ruimtevaart. Een belangrijk instrument hierbij is het ESA Business Incubator programma. Vanaf 2004 is er voor startups die op basis van ruimtevaart kennis en/of –technologie producten voor aardse toepassingen ontwikkelen een programma waar in 2 jaar tijd alle aspecten van ondernemerschap bijgebracht worden. Dit ESA-BIC programma is voor het eerst bij ESTEC in Noordwijk gestart en wordt nu bij bijna alle ESA lidstaten geïmplementeerd. Financiering van het ESA-BIC loopt via een van de optionele ESA programma's.

### Overige

NSO gebruikt zijn budget voor out-of-pocket kosten om bij gelegenheid haalbaarheidsonderzoeken en dergelijke te financieren. Het budget is echter niet toereikend om dat structureel te doen via bijvoorbeeld oproepen voor ideeën en ontbreekt een toereikend juridisch kader voor grotere opdrachten.

Voor de wetenschap is er nationaal beleid: SRON is het expertise-instituut voor de Nederlandse bijdrage aan het ESA Science programma en er is een NWO Nationaal Programma Gebruikers-ondersteuning Ruimteonderzoek. Dat vult echter maar een deel van de behoefte aan nationaal beleid in.

Uit het bovenstaande blijkt dat er in het gereedschap voor het uitvoeren van een beleid onderdelen ontbreken om dat beleid uit te kunnen voeren. Daarvoor is een nationaal programma nodig.

Voorbeelden van die specifieke nationale belangen zijn:

### Het Nationale Satelliet dataportaal

Als voorbereiding op de open data van het Copernicus systeem is er al sinds 2012 het Nationale Satellietdataportaal (NSDP). Daar wordt hoge resolutie optische en radar data als open data ter beschikking gesteld. Zowel voor de ontwikkeling van de vraag binnen de overheid als voor de verdere versterking van de sector als aanjager van duurzame economische groei, is het van belang de toegankelijkheid van de data, het gebruiksgemak en de verbinding met nieuwe mogelijkheden te verbeteren. Daarvoor is een adequate data-infrastructuur in Nederland noodzakelijk waarin de initiatieven die nu lopen (Copernicus Collaborative Ground segment, het Satelliet Data Portaal, KNMI Data Center) worden verenigd. Het Satellietdataportaal waarbij de overheid centraal data inkoopt is de afgelopen jaren een nuttig instrument gebleken. Oorspronkelijk was het Satellietdataportaal bedoeld als voorbereiding op het gebruik van de Copernicus data. De laatste tijd is gebleken dat door het gebruik van die gratis beschikbare data bij de gebruikers de behoefte is ontstaan aan hoge resolutie data.

Als voorbereiding van het gebruik van de Copernicus data is het Satellietdataportaal niet meer nodig (al is wellicht nog wel nationale infrastructuur nodig) maar de behoefte aan hoge resolutie data groeit sterk. Voor radardata waarvan de behoefte niet vanuit Copernicus gedekt kan worden is de financiering van de data tot 2020 vanuit het ministerie van EZ geregeld. Voor de hoge resolutie optische data moet de centrale inkoop nog structureel worden geregeld, net zoals door de overheid al jaren de luchtfoto's worden ingekocht. De huidige financiering van de optische data vanuit het beleidsministerie EZ eindigt in 2016. Gezien de grote vlucht die het gebruik van het Nationale Satellietdataportaal het laatste jaar heeft gekend, ligt het ook in de rede om de financiering van de centrale inkoop van de hoge resolutie optische data, te verleggen naar de operationele partijen bij de diverse overheden, die de data daadwerkelijk gebruiken. Dit kan door aansluiting te zoeken bij die partijen, die nu gezamenlijk luchtfoto's inkopen.

Voor de verdere ontwikkeling van het SBIR-programma zijn hoge resolutie data onontbeerlijk. Het NSO wil het ministerie van EZ adviseren om de overgangstermijn te financieren, mits er bij de gebruikende partijen een daadwerkelijk commitment ligt om op termijn de financiering over te nemen, omdat dit de beste garantie biedt om het SBIR-programma te kunnen continueren. Het NSO stelt daarom voor de inkoop in 2017 (circa 400 k€) nog volledig voor rekening van het

ruimtevaartbeleid te laten komen, en in 2018 voor 50 %. Mocht het ministerie van EZ daar niet toe bereid zijn, dan zal, om het SBIR-programma te kunnen continueren, de data-aanschaf vanuit dit programma moeten worden gefinancierd. Wel zouden dan met de potentiële overheidsgebruikers afspraken gemaakt kunnen worden over (mede)financiering van centraal ingekochte data, nodig voor het SBIR-programma. Dit alles heeft natuurlijk wel een verminderde aantrekkingskracht van het programma ten gevolg.

#### Instrumentencluster

Nederland heeft een vooraanstaande positie op het gebied van instrumenttechnologie. Dit is een belangrijke pijler onder de goede internationale positie van de Nederlandse astronomie en atmosfeerwetenschap. De Nederlandse kennis en kunde is inmiddels bijeen gebracht in het Instrumentencluster en kan zo een solide basis zijn voor de verdere uitbouw van de Nederlandse positie op het gebied van ruimte-instrumenten. Dit is niet alleen wetenschappelijk van belang. Instrumenttechnologie kan ook een belangrijke rol spelen bij de het benutten van kansen op de commerciële aardobservatiemarkt en bij het ontwikkelen van operationele missies voor de Nederlandse overheid. Voor dit specifieke doel is ook nationaal budget noodzakelijk.

#### Vroege technologieontwikkeling

Juist de vroege technologieontwikkeling, van pril idee tot uitwerken van het werkingsprincipe, ontbreekt in het instrumentarium. Vaak zijn dat commercieel of technisch gevoelige ideeën waarvoor het verkrijgen van draagvlak om het binnen ESA te doen òf moeizaam verloopt òf vanwege vertrouwelijkheid onwenselijk is.

Vrijwel alle ESA-lidstaten hebben nationale programma's gericht op nationale ambities.

Voor Nederland was dat ook het geval: upstream is er soms ad-hoc financiering voor de ontwikkeling van wetenschappelijke instrumenten (nu Tropomi).

Er was een regeling op basis waarvan bedrijven zich konden pre-kwalificeren voor ESA-programma's. Die mogelijkheid ontbreekt nu.

Daarbij komt dat ook voor de zich ontwikkelende commerciële markt ondersteuning nodig is. Omdat die markt nog in ontwikkeling is, is het (zeker nu) moeilijk om financiering te krijgen voor "prille" ideeën. De sector zelf heeft, vanwege de afhankelijkheid van de ESA markt waar winst op een project begrensd is en vaak door technologische problemen binnen het project opgesoupeerd wordt, weinig tot geen investeringskracht.

#### Nationaal ruimtevaart programma

Het doel van een nationaal ruimtevaart programma is het vergroten van de economische, wetenschappelijke en maatschappelijke meerwaarde van ruimtevaart voor Nederland, waarbij specifiek de nationale ruimtevaartsector ondersteund wordt. Het ontbreken daarvan maakt het steeds moeilijker om bij EU-programma's en ESA voldoende te kunnen voorsorteren. Bij internationale samenwerking brengt een organisatie eigen kennis en kunde in. Een nationaal programma is daarbij noodzakelijk, zoals ook blijkt uit een ESA-studie<sup>8</sup>. Het deel van het nationale Gebruikersondersteuningsprogramma dat gericht was op het bevorderen van toepassingen is in 2005 wegbezuinigd. Met het schrappen van het PEP budget (in 2010) en de oplevering van

---

<sup>8</sup> "Analysis of the European Space Industry 2008-2010", IE Business School, 2013.

Tropomi is het nationale programma zeer beperkt geworden (alleen SBIR, ad-hoc ondersteuning van NEVASCO en beperkte middelen voor het White Paper on ESTEC initiatief).

Het nationale programma, met een bijbehorend instrumentarium om dit te faciliteren, zou de volgende onderdelen moeten kennen:

- De ontwikkeling van de downstream sector. Het stimuleren van de vraagsturing vanuit de overheid speelt hierbij een belangrijke rol;
- De ontwikkeling van een bijbehorende data/diensten-infrastructuur;
- Het verder ontwikkelen van het Instrumentencluster en het inrichten van een bijbehorend Instrumentenbudget;
- (De voorbereiding van) het ontwikkelen en demonstreren van technologie en producten voor de ESA, EU en commerciële ruimtevaartmarkt.

-  
Uit de informatie die tot dusverre beschikbaar is gekomen van Frankrijk en Duitsland, kan worden opgemaakt dat het mogelijk is om onder EU regelgeving een Nationaal Ruimtevaart Programma gestalte te geven. De activiteiten onder een dergelijk programma kunnen de volgende activiteiten omvatten, mits de intellectuele eigendomsrechten bij de uitvoerders blijven en/of de financiële bijdrage uit de fondsen van het programma slechts een nader te bepalen deel van de kosten van de activiteit dekken:

- Haalbaarheidsstudies van missies en technologische demonstratie;
- Haalbaarheidsstudies van analysesystemen voor toepassingen van ruimtevaartgegevens;
- Technologie ontwikkeling van hardware en software voor satellieten en/of instrumentatie;
- Ontwikkeling en bouw van ruimtesystemen, instrumenten of onderdelen daarvan.

Dit betekent dat een nationaal programma binnen de EU regelgeving mogelijk is. Nadere juridische details worden uitgewerkt. N.B. ook in het Nationale Programma kan in bilaterale of multilaterale verbanden internationaal worden samengewerkt waar dat opportuun is.

#### **4.3 Niet-financiële maatregelen**

Om gebruik van ruimtevaart te stimuleren (o.m. voor een efficiëntere overheid) zijn ook niet-financiële maatregelen nodig. Die zijn onder meer:

- Breng het niveau van de ICR tenminste op dat van directeuren, voor de verankering van ruimtevaart in het departementale beleid;
- Via de ICR overheidsbreed het beleid formuleren met betrekking tot het maatschappelijk gebruik van ruimtevaart;
- Daarna een breed overheidsonderzoek instellen naar waar gebruik van satellietdata en -infrastructuur binnen de overheid toegevoegde waarde heeft. Daarbij hoort een analyse van belemmeringen, zoals toegankelijkheid en belemmering in regelgeving die gebruik van satellietdata in de weg staan. Eventueel kan dit leiden tot aanpassing van wet- en regelgeving, bijvoorbeeld met betrekking tot handhaving, om ze aan te passen aan nieuwe mogelijkheden satellietdiensten;
- Toegankelijk maken voor (potentiële) overheidsgebruikers van complementaire (hoge resolutie, GIS-ready) satellietdata door middel van het ontwikkelen van een centrale-satellietdata-inkoop-voorziening te financieren door de gebruiksdepartementen;

- Dialoog starten met departementen en andere overheidsorganisaties verantwoordelijk voor de politieke doelstellingen van ruimtevaart, onder meer om bekendheid te vergroten;
- Waar nuttig, inhoudelijk verantwoordelijken aanstellen bij ministeries en uitvoeringsorganisaties en die betrekken bij beleidsvorming en internationale gremia;
- Het ontwikkelen van programma's ter ondersteuning van beleidsdepartementen (zoals G4AW);
- Het versterken van de internationale marktpositie van Nederlandse downstream partijen mede door het uitvoeren van internationale handelsmissies en G2G-programma's;
- Het opzetten van een platform voor de samenwerking tussen de Topsectoren en de ruimtevaartsector ter bevordering van de vraagsturing vanuit de Topsectoren.

### PRS

Met de PRS-dienst krijgen de Europese overheden de beschikking over een robuust en veel minder storingsgevoelig signaal voor tijd- en plaatsbepaling dan de huidige Amerikaans GPS dienst. In 2017 zal het eerste deel van het Europese satellietnavigatiesysteem beschikbaar komen waardoor de aangeboden navigatie- en tijddiensten uitgebreid getest kunnen worden door de EU lidstaten. Een deel van deze nieuwe diensten kan alleen worden gebruikt als de overheid hiervoor de noodzakelijke bestuurlijke, operationele en technische infrastructuur opzet, zoals in de gedelegeerde act van de Europese Raad (de Common Minimum Standards) is vastgelegd.

Voor de introductie van deze dienst is een aantal overheidsmaatregelen nodig:

- Het benoemen van een nationale PRS autoriteit (de CPA is nu tijdelijk belegd bij het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties);
- Het inrichten van een contactpunt met bijbehorende infrastructuur voor het ontvangen en distribueren van de sleutels en het uitwisselen van informatie tussen het Galileo Security Monitoring Centre (GSMC) en de PRS autoriteit voor het gebruik van PRS;
- Het inrichten van een civiele commandostructuur voor het kunnen reageren op calamiteiten zoals misbruik en verstoring;
- Wet-, en regelgeving waarin de toegang tot PRS wordt geregeld;
- Het informeren van potentiële gebruikers over de mogelijkheden die PRS biedt voor het afdekken van risico's in vitale infrastructuur en vitale operationele diensten.

Voor de implementatie van de PRS-activiteiten zijn enkele departementen betrokken. Allereerst is dat IenM voor de coördinatie van het gehele Galileo-dossier. Bij de implementatie van PRS spelen beleidsinhoudelijke aspecten die op het beleidsterrein van andere departementen liggen, onder meer BZK, VenJ en EZ. Het ligt in de rede dat deze departementen voor de wetgeving ter implementatie van de PRS zorgdragen. Besluitvorming is nodig over al de hierboven aspecten.

In Noordwijk is een uniek testcentrum voor het Galileo-systeem gevestigd, het Galileo Reference Centre (GRC) dat onder EU verantwoordelijkheid valt. Nederlandse partijen zijn door de investeringen in het verleden in verificatie en validatie goed gepositioneerd zijn voor opdrachten voor de ontwikkeling en het gebruik van het GRC.

## 5 Advies inzet middelen

### 5.1 Inleiding

Het NSO advies over de inzet van de middelen is gericht op vervulling van alle doelstellingen van het ruimtevaartbeleid. Gelet op het grote belang van ESA en ESTEC is het uitgangspunt dat alles wat binnen ESA gedaan kan worden ook binnen ESA gedaan wordt. Het Nationaal Programma is voor specifiek nationale belangen die binnen ESA niet of te moeizaam behartigd kunnen worden, bijvoorbeeld door de procedures binnen ESA.

Anderzijds wordt juist gebruik gemaakt van ESA om internationale samenwerking te bevorderen, deel te nemen in hoogwaardige wetenschappelijke missies en gebruik te maken van de slagkracht van ESA om de markt te benaderen.

Hieronder staat kort de rationale voor het advies over de inschrijving.

### 5.2 ESA Ministersconferentie 2016

ESA heeft een ambitieus voorstel gedaan voor de Ministersconferentie 2016. ESA wil inspelen op "SPACE 4.0", een uitdrukking van de DG Wörner om aan te geven dat de ruimtevaart ingrijpend aan het veranderen is.

Uit de discussies tot nu toe (die op het moment van schrijven nog niet afgerond zijn) blijkt dat de gevolgen van de economische crisis nog niet uitgewerkt zijn: de mogelijkheden van de lidstaten zijn nog steeds beperkt. Lang niet alle ambities van ESA zullen nu haalbaar zijn. Wat dit betekent voor het relatieve aandeel van de Nederlandse inschrijving is nu nog niet vast te stellen.

Vermoedelijk zal dat pas op de Conferentie bekend worden. Dat is overigens niet ongebruikelijk.

De belangrijkste politiek gedreven vraagstukken op de ESA Ministersconferentie 2016 zullen zijn

- Hoe kan ESA inspelen op de veranderende ruimtevaartmarkt?;
- Waartoe zijn de lidstaten bereid als steun voor het International Space Station in de periode 2017-2020, willen de lidstaten door tot en met 2024 en eventueel verder;
- Wat wordt de rol ESA in Space Exploration? Een echte discussie daarover is niet gepland, maar uit de inschrijving van de lidstaten in het exploratieprogramma zal een indicatie zijn in hoeverre de impliciete ambities van ESA gesteund worden;
- Omvang Level of Resources (basisbudget) met daarin een aantal belangrijke zaken, zoals het Science programma, de Long Term Data Preservation, Earthnet, investeringen in faciliteiten etc.

De voorgestelde ESA programma's staan beschreven in Bijlage 1. De voorgestelde inschrijvingen en rationale, volgend uit de visie en ambitie, zijn in de hier volgende paragrafen uitgewerkt.

#### 5.2.1 Launchers

In de adviesaanvraag staat dat er geen nieuwe inschrijving in lanceerders voorzien is. Onderstaand betreft dan ook voortzetting van programma's en in technologieontwikkeling.

##### Launcher Exploitation Accompaniment Programme(LEAP)

Het LEAP-programma is deels de financiering van het onderhoud van de productiemiddelen die ESA beschikbaar stelt, anderzijds exploitatie ondersteuning van de Ariane-5. Verder vallen hier de



overgangskosten van A5 naar A6 onder. De voorgestelde **8,8 M€** is een combinatie van deze onderdelen. De hoogte van de exploitatieondersteuning is een politieke keuze.

#### Space Rider/PRIDE

In het verleden heeft Nederland nooit ingeschreven op het PRIDE-project. Er is geen aanleiding om dit nu te veranderen, er zijn geen steekhoudende Nederlandse ambities op dit gebied gebleken.

#### Vega E plus doorontwikkeling

In de huidige (en vorige) inschrijving heeft Nederland ingezet op het mee-ontwikkelen van Vega-C. Het betreft hier de opvolger van deze versie. Op dit moment is er geen vraag voor Nederland om hieraan mee te doen.

#### Light Satellites Low cost Launch Opportunities

Er is geen reden om deel te nemen.

#### Future Launchers Preparatory Programme (FLPP)

Een voorgestelde inschrijving van **4 M€** is gericht op het voortzetten van reeds lopende activiteiten in dit programma. Vooralsnog is er voor gekozen geen nieuwe projecten op dit gebied te starten. FLPP is overigens onderdeel van de groep programma's binnen ESA bedoeld voor technologie-ontwikkeling, hier alleen met een specifiek doel.

### **5.2.2 Aardobservatie**

#### Earth Observation Envelope Programme (EOEP-5)

EOEP is altijd een prioriteit vanwege het brede belang: industrieel, wetenschappelijk, toepassingen. De keten voor toepassingen begint in EOEP, met de wetenschappelijke satellieten die beoogd zijn als voorlopers van operationele missies. Daarnaast is veel technologie ook later bruikbaar en/of vermarktbaar op de commerciële aardobservatiemarkt die in ontwikkeling is. De hier voorgestelde **21 M€** is een kleine stap terug in dit programma.

#### Climate Change Initiative/Essential Climate Variable

Om Nederlandse wetenschappelijke partijen in staat te stellen deze taken als Nederlandse bijdrage aan wetenschap en maatschappij in Europees kader uit te voeren. **2 M€**

#### InCubed

Doel is steun aan bedrijven en instellingen voor toegang tot de commerciële ruimtevaart aardobservatie markt (up- en downstream). Bedrijven investeren zelf ook, ESA investeert en draagt ook inhoudelijke expertise bij. Het is een geschikter instrument dan PRODEX voor realisatie van commerciële projecten zoals AMS. In deze beginfase lijkt een bijdrage van **3 M€** vooralsnog genoeg, later extra inschrijven is altijd mogelijk.

#### ALTIUS

Hoewel het programma aansluit bij de wetenschappelijke interesse in Nederland heeft een deelname een lagere prioriteit dan de overige programma's.

### 5.2.3 Bemande ruimtevaart & Exploratie

#### European Exploration Envelope programme (E3P)

Het "nieuwe" programma E3P is een programma waarin de huidige exploratieprogramma's, ExoMars, het ISS exploitation programma, het technologievoorbereidingsprogramma en het Microgravity programma worden samengevoegd. In deze eerste fase kan nog wel aangegeven worden waar de inschrijving per lidstaat aan besteed dient te worden. De hier voorgestelde **11 M€** vertegenwoordigt een politiek realistische bijdrage van Nederland in het ISS Exploitatieprogramma. Voor deelname in de andere delen van het programma zijn geen aanknopingspunten bij het Nederlandse beleid te vinden.

### 5.2.4 Telecommunicatie en Integrated Application

Het ARTES programma bestaat totaal uit 30 elementen en sub-elementen waarvoor apart ingeschreven dient te worden. Om het overzicht te behouden worden deze door ESA gepresenteerd in 4 onderdelen.

#### ARTES Core Competitiveness

Core Competitiveness bevat de basis van het ARTES programma. Naast het verplichte "Future Preparation" element waarbinnen strategisch georiënteerde studies plaatsvinden wordt in het optionele "Core Competitiveness" element technologie en producten ontwikkeld. De voorgestelde inschrijving van totaal **13 M€** voor beide elementen is gebaseerd op een gemiddelde uit het verleden en op het BNP voor het verplichte deel. Met deze inschrijving wordt de Nederlandse industrie in staat gesteld hun positie op een commerciële markt met specifieke productontwikkelingen (verder) te verstevigen of te vergroten.

#### ARTES PPP en opportunity's

Onder ARTES PPP zijn alle bestaande elementen ingebracht met een private inbreng, zowel financieel als bij de definitie van de activiteiten. Hieronder vallen ook NeoSat (4,8) en Electra (1,2) waar voorgesteld wordt om **6,5 M€** bij te schrijven om de Nederlandse industriële deelname af te dekken. Verder ligt er nog een mogelijkheid voor een IenM luchtvaartbeleid gerelateerde inschrijving (1 à 1,5 M€) voor het IRIS element dat gericht is op de ontwikkeling van satellietdiensten voor Air Traffic Management. Indien wenselijk kan hieraan worden bijgedragen vanuit luchtvaartbeleid. De validatie en verificatie activiteiten voor Nederlandse partijen in dit programma komen niet in aanmerking voor financiering uit ruimtevaartbeleid. Er wordt voorgesteld om **5,5 M€** in te schrijven voor specifieke industriële kansen, op basis van in Galileo opgedane kennis met security in Globenet - de uitbreiding van EDRS - en mogelijkheden voor commercialisatie van de van Photonics technologie in het door ViaSAT bij ESA ingediende PPP programma Aidan.

#### Integrated Application Promotion (IAP)

De voorgestelde inschrijving van **6 M€** is een voortzetting op basis van het gemiddelde uit het verleden en biedt de Nederlandse partijen de noodzakelijke mogelijkheden voor ontwikkeling van commerciële diensten met satellietdata voor (inter)nationale institutionele en private klanten. Uit de door ESA bijgehouden "Social Economic Impact" analyse, op basis van de beperkte looptijd van het programma, blijkt een return on investment met groeipotentie.

Een van de specifieke kenmerken van ARTES is dat de mogelijkheid bestaat om tussen de verschillende elementen te schuiven. Vanuit "Core Competitiveness" element is daar geen toestemming van de andere lidstaten voor nodig. Hiermee is het mogelijk om voor activiteiten waarover nog geen definitief besluit genomen is een "algemene" inschrijving te doen die op een later tijdstip specifiek ingezet kan worden.

### 5.2.5 Navigatie

NAVISP is een technologieontwikkelingsprogramma, aanvullend op het EU Horizon 2020 deel waarin de doorontwikkeling van Galileo is ondergebracht. Het is bedoeld om de industrie te positioneren om wereldwijd te kunnen bijdragen aan satelliet navigatieprogramma's. Voorgesteld wordt om **1 M€** in te schrijven.

Wat Galileo betreft en met name voor de Public Regulated Service (PRS) van dit Europese satellietnavigatiesysteem liggen er grote kansen. Er is veel belangstelling vanuit Nederlandse overheidspartijen voor deze robuuste en veilige dienst voor tijd- en plaatsbepaling die beveiligd is met een gecodeerd signaal. De voornaamste belangstelling ligt bij de overheidsdiensten die betrokken zijn bij nooddiensten, en de ministeries van VenJ, Defensie en Financiën. Om PRS te gebruiken zijn er wel randvoorwaarden voor wat betreft de organisatie, materieel en financiën. De kosten bedragen ongeveer 0,5 M€, als investering van gebruikers voor de inrichting van het gebruik van PRS (dus niet uit ruimtevaartbeleid). Deze gelden zijn dan bestemd voor de organisatie en implementeren van regelgeving en materieel en het inrichten van de beveiligde structuur zoals in de Common Minimum Standards (CMS) is beschreven (gedelegeerde Europees Raadsbesluit). Verder zal Nederland vooraf enkele tests moeten uitvoeren.

### 5.2.6 Technologie & Operaties

#### GSTP

GSTP is een technologieontwikkelingsprogramma voor niet-telecom. De voorgestelde inschrijving voor de komende 3 jaar is in lijn met het verleden **8 M€**. Vanwege de nog steeds beperkte ruimtevaartmarkt en de beperkte winst die bedrijven in ESA kunnen maken is financiering van de technologieontwikkeling noodzakelijk.

GSTP is een belangrijk instrument voor technologieontwikkeling voor kleine bedrijven. Na het wegvallen van de PEP is de druk groter geworden. Het bedrag van 8 M€ is in lijn met eerdere inschrijvingen. Wel moet aangetekend worden dat de ambities voor commerciële ruimtevaart steeds meer geld gaan vragen waardoor het budget krap kan worden.

#### ESA-BIC programma

Het huidige programma loopt tot 2018 en financiering van het nieuwe programma is in 2017 noodzakelijk. Het ESA-BIC is zeer succesvol en voorsnog wordt uitgegaan van continuering. Omdat ESA heeft besloten slechts de eerste 4 jaar uit het General Budget te betalen is nu binnen GSTP een reservering opgenomen van **4 M€**. Zou dit budget niet gebruikt worden dan kan dit in de volgende periode ingezet worden voor het reguliere programma van GSTP.

## PRODEX

Voor deze ronde is geen inschrijving voorzien. Projecten lopen langzamer aan of zijn niet doorgedaan. Daardoor is het huidige budget voldoende om de nu beoogde projecten voor de komende 3 jaar te financieren.

## Space Situational Awareness

Deelname aan het Space Situational Awareness (SSA) programma is een beleidsbeslissing. Er is een aantal Nederlandse mogelijkheden tot bijdragen, zowel rechtstreeks bijdragen aan informatie als bijdragen aan de ruimte-infrastructuur. SSA past bij toenemende belangstelling van de departementen voor de kwetsbaarheid van de ruimte-infrastructuur en de invloed van ruimteweer, maar die belangstelling is nog niet in concreet beleid neergelegd. Vooralsnog wordt voorgesteld minimaal in te schrijven (**2 M€**). Een dergelijke bijdrage zou ook vanuit de beleidsverantwoordelijke departementen kunnen worden gefinancierd.

Het blijkt dat de onder GSTP geïnitieerde grote projecten buiten het SSA maar wel met een SSA relatie (AIM) niet door de grote landen ondersteund worden. Omdat alleen kleine landen deze missies met middelgrote (300-500 M€) budgetten niet kunnen realiseren en omdat onduidelijk is welke inhoudelijke steun er voor deze projecten is, wordt geadviseerd vooralsnog niet deel te nemen. Mochten er niet te missen kansen zijn dan kan altijd vanuit het reguliere GSTP budget worden bijgedragen.

### 5.3 Inschrijvingstabel

Onderstaand een tabel met een overzicht met de hierboven geadviseerde inschrijving voor ESA:

ESA OPTIONELE PROGRAMMA'S	looptijd t/m jaar	(C-WG 5)	% NL	MC 2016	Kasbeslag in jaren	
		totaal budget ESA		VPL- bedrag NL	2017-2019	2020-2022
		Basis: ESA/C/WG-M(2016)9,rev.2				
<b>LANCEERDERS</b>						
LEAP Ariane Class. & MCO na 2016	2023	543	0,41%	2,2	2,2	
LEAP Ariane Suppl. 2017-2019	2021	302	0,99%	3,0	3,0	
LEAP Vega Class. & MCO 2017-2019	2020	100	3,60%	3,6	3,6	
Space Rider / PRIDE	2021	70				
Vega E - Prep. Activ.+ VEGA doorontwikkeling	2021	63				
LLL fase 1 (incl VERTA extension)	2020	29				
Future Launchers Prep. Programme (FLPP)	2022	260	1,54%	4,0	1,8	2,2
<b>AARDOBSERVATIE</b>						
EOEP 5	2025	1.410	1,49%	21,0	11,5	9,5
Earth Watch - GMECV	2023	70	2,86%	2,0	0,8	1,2
Earth Watch - InCubed	2021	40	7,50%	3,0	2,3	0,7
Earth Watch - ALTIUS	2024	105				
Earth Watch - MicroCarb	2021	117				
<b>BEMANDE RUIMTEVAART &amp; EXPLORATIE</b>						
Europ. Exploration Envelope Progr. (E3P)	2021	1.649	0,67%	11,0	6,5	4,5
<b>TELECOMMUNICATIE</b>						
ARTES Core Competitiveness	2022	550	2,36%	13,0	5,9	7,1
ARTES Integrated Application Promotion (IAP)	2022	105	5,71%	6,0	2,7	3,3
ARTES Public Private Partnerships (PPP) incl Opps.	2022	690	1,74%	12,0	5,1	6,9
<b>NAVIGATIE</b>						
Innovation and Support Progr. CM 16	2021	100	1,00%	1,0	0,6	0,4
<b>TECHNOLOGIE &amp; OPERATIES</b>						
New GSTP	2022	307	2,60%	8,0	8,0	
ESA BIC				4,0	4,0	
Prodex Continuation	2018-2021	234				
Space Situational Awareness (SSA)	2021	187	1,07%	2,0	1,0	1,0
Asteroid Impact Mission	2022	250				
<b>Totaal Optionele ESA Programma's</b>		<b>7181,9</b>	<b>1,33%</b>	<b>95,8</b>	<b>59,0</b>	<b>36,8</b>

## **5.4 Nationaal Ruimtevaart programma**

### **5.4.1 Inleiding**

Om de nationale ambities die niet binnen ESA kunnen worden verwezenlijkt, te ondersteunen wordt voorgesteld dat het ministerie van EZ voor onderstaande onderwerpen **16 M€** reserveert, naast de 3,2 M€ resterend budget tot 2017. De voorgestelde bijdrage vanuit het ministerie van OCW bedraagt **18,7M€**. Deels is deze bijdrage al in eerdere separate adviezen van NSO aan het ministerie van OCW opgenomen.

### **5.4.2 Technologieontwikkeling**

Voor technologieontwikkeling wordt een budget van 14,5 M€ voorgesteld.

#### **Instrumentencluster**

Het Instrumentcluster (IC) is een samenwerkingsverband van partijen die een toonaangevende rol spelen in:

- het realiseren van meetinstrumenten in de ruimte, die ingezet worden op satellieten voor de oplossing van wetenschappelijke, maatschappelijke en commerciële vraagstukken;
- technologie ontwikkeling voor deze instrumenten.

De vraagsturing voor het IC zal komen uit overheid, maatschappij, wetenschap, de commerciële en downstream sector. Het IC werkt ook samen met relevante partijen uit andere sectoren (fabrikanten van ruimtevaart componenten anders dan instrumenten, toeleveranciers, instrumentbouwers buiten de ruimtevaart). Het richt zich op onderwerpen die voor de Nederlandse ruimtevaartsector als geheel van belang zijn en waarbij samenwerking meerwaarde oplevert.

#### Visie

De visie van het Instrumentencluster is als volgt geformuleerd:

In 2025 ...

- ... heeft Nederland een toonaangevende internationale positie op het gebied van de ontwikkeling en het gebruik van ruimte-instrumenten voor wetenschap, overheid en markt;
- ... vindt de selectie van de te ontwikkelen instrumenten plaats op basis van een georganiseerde vraagsturing en een heldere afweging van technologische mogelijkheden en expertises;
- ... vormt de behoefte aan – informatie afkomstig van – ruimte-instrumenten de belangrijkste drijfveer voor het ontwikkelen en/of inzetten van nieuwe ruimtevaarttechnologie, en maakt tegelijkertijd het ontwikkelen en/of gebruik maken van nieuwe – breakthrough – technologieën de realisatie van nieuwe ruimte-instrumenten mogelijk;
- ... wordt het proces van het ontwikkelen van ruimte-instrumenten op een zodanige manier door het IC georganiseerd dat deelnemende partijen door middel van samenwerking hun expertise inzetten ten behoeve van het individuele en gezamenlijke belang.

#### Vraagsturing

Om te komen tot afgewogen en transparante besluitvorming in het kader van het Instrumentencluster is het van belang dat de – potentiële – behoefte van de gebruikers aan (gegevens afkomstig van) ruimte-instrumenten in kaart wordt gebracht. Vraagsturing is één van

de belangrijkste criteria in het selectieproces voor de ontwikkeling van toekomstige ruimte-instrumenten. De verdere ontwikkeling van de vraagsturing heeft daarom een grote prioriteit. Deze zal op de verschillende terreinen (overheid, markt, wetenschap) verder ontwikkeld worden. Voor overheid en markt gebeurt dat via de downstream roadmaps, die onder regie van het NSO met de sector ontwikkeld worden. De verantwoordelijkheid voor de wetenschappelijk prioriteitstelling ligt bij NWO. Samen met NWO zal NSO, daar waar nodig, de vraagsturing vanuit de wetenschap (astronomie, aardwetenschappen, planeetwetenschappen) naar technologie voor ruimte-instrumenten organiseren. De resultaten van het proces van vraagsturing zullen door NSO aan het Instrumentencluster worden voorgelegd, als kader voor de verdere ontwikkeling van het programma.

### Programma

Voor de uitvoering van de activiteiten ontwikkelt het IC een programma, met daarin de onderwerpen (instrumenten, technologieën), die voor de komende periode aan de orde zijn. Dit zal zijn gebaseerd op de upstream-roadmaps op het gebied van instrumenten.

Voor het opstellen van het programma wordt eerst in kaart gebracht:

- de technologische, wetenschappelijke en industriële capabilities die nodig zijn voor het ontwikkelen en gebruiken van ruimte-instrumenten, en
- de behoeftes aan informatie via ruimte-instrumenten vanuit de wetenschap, de overheid en de (commerciële) markt.

NSO stelt voor om voor de periode 2017-2019 budget vanuit het nationaal ruimtevaart beleid voor instrumenttechnologieontwikkeling ter beschikking te stellen. Concrete projecten kunnen gefinancierd worden uit InCubed (commercieel) en PRODEX (wetenschappelijk), naast de verwerving van relevante opdrachten in ESA programma's (met name EOEP). Voor de periode na 2019 adviseert NSO te streven naar een groei van het budget naar ca 12 - 15 M€ per jaar. Daarbij wordt ook gekeken naar financiële bijdragen vanuit andere departementen voor instrumenten passend bij de beleidsvragen vanuit die departementen, bijvoorbeeld het ministerie van IenM en OCW. Bij de ontwikkeling van de atmosferinstrumenten SCIAMACHY, OMI en TROPOMI zijn ook deze ministeries belangrijke financiers geweest. In de meerjarenbegroting van het ministerie van OCW is door NSO geadviseerd om voor de periode 2017-2019 8,5 M€ ter beschikking te stellen.

### **Kennisnetwerken**

Voor een duurzame concurrentiekracht in de toekomst is de ontwikkeling van breakthrough technologie van groot belang. Na overleg met het ministerie van OCW is besloten de PIPP-regeling van NWO, die NSO uitvoert, om te bouwen tot een regeling voor de ontwikkeling van kennisnetwerken, gericht op technologieontwikkeling voor de volgende generaties ruimte-instrumenten.

In het NSO-advies aan het ministerie van OCW uit 2014 stond 1 M€ per jaar voor kennisnetwerken voor de periode 2017-2019. Impliciet heeft het ministerie van OCW daar destijds mee ingestemd. Het ligt in de lijn der verwachting (en is al eerder door EZ aangegeven) dat EZ daar ook aan gaat bijdragen voor downstream-onderwerpen.

### **Technologie Ontwikkelings Programma**

Het TOP-programma is bedoeld voor de lagere TRL-niveaus (tussen kennisnetwerken en GSTP).

De regeling wordt een brede technologie ontwikkelingsregeling die met name het voorwerk moet doen voor bijvoorbeeld projecten in het instrumentcluster, maar ook voor ESA. Prioriteiten komen uit de roadmaps en het instrumentencluster. Dit programma is nadrukkelijk bedoeld om financiering van de keten van vroege technologieontwikkeling tot product van begin tot eind te kunnen sluiten.

### **HTSM White Paper on ESTEC**

Voor een structurele ondersteuning van technologie transfer met het NL Space Accelerate programma en verdere implementatie van de ESTEC White Paper workshops wordt voorgesteld dat in het nationaal ruimtevaart beleid hiervoor jaarlijks middelen vrij gemaakt worden.

Het ESA-BIC programma in Noordwijk is financieel afgedekt tot het einde van 2017 door de inschrijving in het ESA GSTP programma. Hiermee is alleen de standaard programmatische invulling gedekt. Additionele activiteiten om de kwaliteit en kwantiteit van potentiële starters te verhogen middels additionele gerichte workshops, App Camps en dergelijke zijn hiermee niet gedekt. Ook hiervoor wordt voorgesteld om uit het nationaal ruimtevaart beleid, onder de noemer Technologie Transfer, middelen beschikbaar te stellen. Daarnaast zijn ook bijdrages voorzien aan de uitwerking van de aanbevelingen uit het White Paper.

### **5.4.3 Ruimtevaartgebruik en vraagontwikkeling**

#### **SBIR en satellietdata**

De komende jaren zal het aantal SBIR programma's verder toenemen. Het blijkt dat twee van de drie van de SBIR programma's gebruik maken van hogere resolutie satellietdata. Nu al kunnen we stellen dat zonder centrale inkoop van hoge resolutie data een nieuwe SBIR nauwelijks mogelijk is. Dit blijkt onlosmakelijk met elkaar verbonden.

Als voorbereiding op SBIR en als ondersteuning van de samenwerking van de sector, met name voor internationale samenwerking, is nog een extra budget nodig voor aanvullende pilots/haalbaarheidsstudies.

In totaal wordt hiervoor een bedrag van 4,7 M€ voorgesteld.

#### **GO programma**

Het Nationaal Programma Gebruikersondersteuning Ruimteonderzoek (GO-programma) is een programma van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) en onderdeel van het Nederlandse wetenschappelijke ruimteonderzoeksbeleid. Het ministerie van OCW heeft hiervoor de middelen ter beschikking gesteld. Het Gebiedsbestuur Aard- en Levenswetenschappen (ALW) is in opdracht van het ministerie van OCW eindverantwoordelijk voor het GO-programma en het NSO draagt zorg voor de uitvoering ervan. De laatste ronde van het GO-programma 2012-2016 is in 2016 uitgevoerd. Begin 2016 is het GO-programma positief geëvalueerd. Daarop is door het ministerie van OCW besloten het GO-programma voort te zetten met een budget van 2,4 M€/jaar. Dat is een traject dat verder buiten het kader van dit advies wordt afgehandeld. In het nieuwe GO-programma zal extra aandacht besteed worden aan kennisbenutting, waardoor de synergie tussen het GO-programma en het (maatschappelijk en wetenschappelijk) gebruik van satellietdata verder versterkt zal worden.



#### **5.4.4 Nationale projecten en overige**

##### **OMI en TROPOMI**

Door de grote stabiliteit en lange datareeks wordt het OMI instrument steeds belangrijker voor klimaatonderzoek en luchtkwaliteitsbeleid. Het is ook een van de hoekstenen van het internationale ozon onderzoek. De AURA missie waar OMI een onderdeel van is zal wederom verlengd worden. Essentieel is ook dat OMI en TROPOMI voldoende tijd overlappende data genereren zodat zeker kan worden gesteld dat er geen licht zit tussen de gegevens van beide instrumenten. Daarom moet na het einde van de huidige budgetperiode nieuw budget voor OMI beschikbaar komen. In tegenstelling tot eerdere inschatting is in deze periode geen budget nodig. Aan het eind van de missie zal ook nog eenmalig circa 1,2 M€ beschikbaar gesteld moeten worden voor een finale herberekening van alle gegevens met de meest recente inzichten over het instrument. Dat einde wordt niet in deze periode verwacht.

Zoals NSO heeft aangegeven in een nota voor de 34<sup>e</sup> vergadering van de stuurgroep TROPOMI is er vanwege diverse oorzaken een erkend budgettekort voor het TROPOMI project. Dit kan op dit moment worden opgevangen binnen het bestaande budget door de einddatum van de huidige verplichtingen te vervroegen. Dit betekent dat uiterlijk per 1 december 2019 extra budget beschikbaar moet komen om dan het project voort te kunnen zetten. De betalingen van dat budget zullen pas na 2019 vallen.

De kosten voor de verlenging van de OMI missie en de meerkosten TROPOMI zullen gedekt moeten worden door betrokken ministeries in samenhang met de mogelijkheden voor dekking uit het beschikbare budget voor nationaal ruimtevaartbeleid onder de volgende ministersconferentie (2019).

##### **Communicatie**

De beleidsdoelstellingen vragen, ook om een specifieke communicatie-inspanning. Die valt uiteen in twee doelstellingen:

1. Profileren van Nederland als ruimtevaartland met een innovatieve sector

Deze communicatiebehoefte was reeds geïdentificeerd in het in 2012 uitgekomen ESTEC White Paper. Als gevolg daarvan heeft het NSO samen met de sector de NL Space branding in het leven geroepen. De gezamenlijke NL Space- communicatie-activiteiten richten zich op:

- Positioneren van Nederlandse ruimtevaarttechnologie en satelliettoepassingen op de internationale markt.
- Het profileren van Nederland als aantrekkelijk vestigings- en investeringsklimaat voor ruimtevaartbedrijven.
- Publiekscommunicatie.

Financiering van deze activiteiten gebeurt vanuit het budget dat gekoppeld was aan het ESTEC White paper. Willen we deze activiteiten doorzetten, dan zal ook dit budget jaarlijks nodig blijven.

2. Het communiceren van de mogelijkheden van toepassingen van satellieten naar potentiële gebruikers

Het gericht benaderen van potentiële gebruikers van satellietdata hoort bij het takenpakket van het NSO waarbij vooral menskracht en out-of-pocket kosten worden ingezet.

## **Educatie**

De toenemende vraag vanuit markt en maatschappij naar satelliettoepassingen en ruimtevaarttechnologie leidt ook tot een toenemende vraag naar mensen die kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van deze technologie en toepassingen. Dat betekent dat er naast het beleid, gericht op het verkrijgen van een zo groot mogelijk marktaandeel, ook gewerkt moet worden aan de ontwikkeling van het benodigde 'human capital'.

Deze activiteiten worden gefinancierd vanuit het door het ministerie van OCW ter beschikking gestelde ruimtevaarteducatiebudget.

Voor hoger onderwijs wordt momenteel een pilot uitgevoerd om een speciale module over het gebruik van satellietdata in het curriculum te verwerken. Dit is een eerste stap, mogelijk later gevolgd door stimulering van de ontwikkeling van speciale onderwijsmodules. Hiervoor zal dan op den duur extra budget nodig zijn.

## **5.5 1<sup>e</sup> stap groeiscenario**

Zoals hierboven uitputtend beschreven:

- Al vele jaren kent het ruimtevaartbudget geen groei, er is vele jaren door het ministerie van EZ geen prijscompensatie gegeven en door het ministerie van OCW is een bezuiniging doorgevoerd. De koopkracht van het ruimtevaartbudget neemt dus al jaren af;
- Er is al lang een discussie (in de wandelgangen) binnen ESA over de lage Nederlandse inschrijving in de optionele programma's, zeker voor een land dat de veruit grootste ESA vestiging kent met de bijbehorende economische voordelen (die veel groter zijn dan de NL bijdrage);
- De uitgaven aan (politieke) prioriteiten als ISS en Ariane nemen een groot en groeiend (met name door Ariane) aandeel in binnen de NL inschrijving, die ten koste gaat van inschrijving in andere voor NL interessante optionele ESA-programma's;
- De ruimtevaart is sterk in verandering. Door de ontwikkeling naar een meer commerciële ruimtevaart ontstaat een nieuw speelveld, waar Nederland uitstekende kansen heeft, zowel downstream als upstream. Deze kansen kunnen via een nationaal beleid, naast de bestaande ESA-inschrijving, worden gerealiseerd. ESA richt zich immers op grote Europese samenwerkingsprojecten, en is niet gericht op de specifieke nationale ontwikkeling, nodig voor het benutten van kansen op een mondiale commerciële markt.

De bestaande ruimtevaartmiddelen zijn onvoldoende om hier adequaat op in te kunnen spelen, waardoor economische groei voor Nederland op deze nieuwe, sterk opkomende markt niet gerealiseerd kan worden. Om te laten zien wat mogelijk is als de ruimtevaartmiddelen op een passender niveau worden gebracht heeft het NSO een groeiscenario ontwikkeld.

Dit groeiscenario is echter geen scenario waarbij we onbeperkt meer budget vragen.

Op basis van de diverse roadmaps, de specifieke kennis en kunde van onze ruimtevaartsector wordt een ophoging bepleit die er voor zorgt dat de deelname aan optionele ESA-programma's

gecombineerd met een zorgvuldig nationaal ruimtevaartprogramma waarbij met name lagere TRL's nationaal gesteund zullen worden.

Een mogelijke verdeling van het benodigde budget, bovenop het basis scenario wat hiervoor geschetst is, is als volgt:

### **ESA (optionele) programma's**

#### ARTES Competitiveness

Toenemende interesse van diverse satelliet-operators heeft geleid tot twee projectvoorstellen in ARTES die nu niet in de inschrijving zijn verwerkt. Beide projecten hebben betrekking op de link tussen satelliet en grondstation. Dat is zal leiden tot recurring omzet. Het gaat om samenwerking tussen industrie en een technologie-instituut die door deze (majeure) investering een voorsprong op de concurrentie kunnen verwerven. Deze ontwikkeling bouwt voort op eerdere investeringen in optische instrumenten waarvan de kennis en ervaring nu ingezet kan worden binnen de satcom. Het basis-scenario laat slechts ruimte voor voorwerk. Daarom wordt in het groeiscenario voorgesteld om tot daadwerkelijk productontwikkeling te komen.

De twee projecten vragen samen 16 M€.

#### ARTES IAP

Nieuwe samenwerking in de downstream-sector kan leiden tot een extra financieringsvraag. De partijen gaan nu beginnen met een gezamenlijk uitwerking van een strategie. Uit de daaruit volgende thema's gaan samenwerkingsprojecten gedefinieerd worden. Als financieringsbron van een aantal van deze projecten zal het ESA-IAP programma geschikt zijn.

NEVASCO maakt zo haar strategie op haar marktdomein Water concreet en wil het zelfde doen op het gebied van landbouw. Ook hieruit zouden dus IAP-projecten kunnen komen.

Dit geeft de gelegenheid om strategisch met de IAP middelen om te gaan om gericht toepassingen te stimuleren. Dit betekent ook dat we de komende jaren meer IAP en GSTP budget nodig zullen hebben: ARTES IAP +4 M€

#### GSTP

Zoals aangegeven is het voorgestelde GSTP budget een voortzetting van het huidige beleid. Het valt echter te verwachten dat de opkomende commerciële ruimtevaart zal leiden tot een groter beslag op technologieontwikkelingsmiddelen, onder meer om producten te kunnen demonstreren voordat ze verkocht kunnen worden. Om daarop adequaat in te kunnen spelen is extra budget wenselijk: GSTP + 3 M€

#### EOEP

Nederland heeft in het wetenschappelijk aardobservatie programma (EOEP) traditioneel een overreturn. In het programma participeren wetenschap, industrie (up- en downstream) en technologie instituten/universiteiten. De inschrijving in het basisscenario is ook historisch gezien laag. Een inschrijving van additioneel + 10 M€ reflecteert het belang van dat programma voor de aardobservatiesector in Nederland.

#### Bemande Ruimtevaart

Al jaren loopt de discussie met ESA of Nederland voldoende inschrijft in de programma's rond exploratie en dus ook bemande ruimtevaart. ESA dreigt zo nu en dan met de positie van ESTEC op

dit gebied. De inschrijving van rond de 1% voor de gehele envelop op dit thema is de facto een voldoende inschrijving.

Het is dan ook een beleidsbeslissing (beter: een politieke) of Nederland hier ESA tegemoet wil komen. Invulling van het extra budget kan dan in de vorm van experimenten zijn, al is microzwaartekracht geen prioriteit in het Nederlandse wetenschappelijke landschap, of als bijdrage aan Exomars, ook een politiek beladen programma + 7M€.

## **Nationaal Ruimtevaart Programma**

### Eigen onderzoek NSO

Zodra de juridische basis voor een nationaal programma is gevormd zou het goed zijn als het NSO een eigen budget krijgt om zelfstandig opdrachten uit te zetten naar het Nederlandse bedrijfsleven. Haalbaarheidsstudies, onderzoekopdrachten en financiering van beleidsgericht onderzoek zijn nuttig voor ondersteuning van de uitvoering van het beleid.

Daarnaast zou het goed zijn als NSO, in overleg met de stuurgroep NSO, budget zou krijgen om onderzoek te doen naar de ontwikkeling en/of status van de Nederlandse ruimtevaartsector. Een goed voorbeeld is een structureel onderzoek ter verkrijging van gegevens voor het ESA/OESO-platform Ruimtevaart: 5 M€

### Instrumentencluster

In de afgelopen decennia heeft Nederland een wereldwijd vermaarde expertise opgebouwd voor de ontwikkeling, bouw en gebruik van instrumenten. Advies over instrumenten wordt voorbereid in het cluster zelf in nauwe afstemming met (potentiële) gebruikers waarbij NSO de functie van waarnemer heeft.

Opvolging van het advies wordt gecoördineerd door NSO, waarbij het de voorkeur heeft om met name de lagere TRL-niveaus gefinancierd te krijgen op nationaal niveau: + 5 M€.

### Multilaterale samenwerking met andere landen

Het is al langere tijd de wens om ook met andere landen te kunnen samenwerken of de sector te ondersteunen in hun inspanningen om ook onze producten te exporteren.

Met name als we gezamenlijk aan tafel komen met landen als China, India, Kazachstan maar zeker ook USA (NASA) dan is het jammer dat we moeten vaststellen dat dergelijke samenwerkingen vaak vastlopen op het ontbreken van budget aan de Nederlandse kant. Als het nationale programma van de grond komt dan zal dat zeker helpen (bijvoorbeeld budget voor Instrumenten Cluster) maar ook is er budget nodig om sowieso gezamenlijk initiatieven te kunnen ontwikkelen. Een startbudget van +5 M€ is dan zeer welkom

Deze voorstellen in ons groeiscenario tellen op tot een totaalbedrag van 55 M€. Hiermee schrijft Nederland nog steeds niet adequaat in op alle relevante ESA programma's maar een dergelijk scenario is een wel belangrijke verbetering van de situatie met betrekking tot die inschrijving, met daarnaast ondersteunend nationaal budget.

## **5.6 Overige Europese ruimtevaartprogramma's**

Naast ESA en nationale programma's zijn er ook nog andere Europese ruimtevaartprogramma's, met hun eigen doelstellingen.

Zo heeft de Europese organisatie voor Meteorologische satellieten EUMETSAT als doel om de weerdiensten in de verschillende lidstaten te voorzien van weersgegevens van satellieten. Daartoe specificeert EUMETSAT de satellieten en koopt ze via ESA in. IenM draagt bij aan EUMETSAT, vanuit het budget voor weersverwachtingen. Het KNMI zit namens Nederland in het bestuur van EUMETSAT.

Naast de Copernicus en Galileo programma's heeft de EU ook het Horizon2020 programma met een ruimtevaartcomponent. Dit programma dient met name de Europese samenwerking en is complementair aan ESA voor de ontwikkeling van met name kritische technologieën.

Voor zowel EUMETSAT als Horizon2020 geldt dat er relatief weinig sturingsmogelijkheden zijn om het Nederlands bedrijfsleven te positioneren.

De Europese Commissie en ESA zijn gezamenlijk bezig met het formuleren van een ruimtevaartstrategie.

# Bijlage 1 Beschrijving van de ESA programma's

## 1.1 De verplichte ESA-programma's

Het verplichte programma van ESA bestaat uit drie delen:

- Het Science Programma (wetenschappelijk sterrenkundig ruimteonderzoek)
- Het General Budget
- Bijdrage aan de exploitatie van de Europese lanceerbasis in Kourou.

De bijdrage aan het General Budget en het Science programma is op basis van BNP. Voor Nederland bedraagt dit 4,53% van het totale verplichte budget.

### 1.1.1 Het Science programma

Het Science Programma is het belangrijkste internationale ruimtevaartprogramma voor het realiseren van de Nederlandse ambities en doelstellingen op het terrein van het astrofysische en (exo-)planetaire ruimteonderzoek. De "bottom-up" aanpak van het Science programma, waarbij de wetenschap de prioriteiten bepaalt, is de sleutel van het brede draagvlak en dus het succes. Een aantal missies is in gebruik en in ontwikkeling (al dan niet in samenwerking met andere grote ruimtevaartagentschappen) en kennen een belangrijke Nederlandse bijdrage en (perspectieven op) een rijke wetenschappelijke oogst, zoals HIFI op Herschel en MIRI op de James Webb Space Telescope (JWST) van NASA. In de geselecteerde L-klasse missie ATHENA speelt SRON een leidende (co-PI) rol bij de ontwikkeling en realisatie van het X-IFU instrument. De Japans-ESA infraroodsatelliet SPICA is een mogelijke toekomstige missie, met het SAFARI instrument, te ontwikkelen onder leiding van SRON. Daarnaast zijn grote kansen voor Nederlandse bijdragen aan de gravitatiegolf missie LISA, die ESA als derde "flagship" L-klasse missie in het *Cosmic Vision* programma heeft geprojecteerd. Mede dankzij de stabiele financiering heeft Europa met het ESA Science programma een internationaal leidende rol verkregen op een groot aantal wetenschapsterreinen, met de bijbehorende ontwikkeling van geavanceerde technologieën en innovaties. Daarbij wordt het grootste deel van de bijdragen van de lidstaten in diezelfde lidstaten besteed in de vorm van hoogwaardige opdrachten voor de industrie, in competitie verworven. Het Science programma wordt dan ook de ruggengraat ("backbone") van ESA genoemd.

Het is voor Europa en zeker ook voor de Nederlandse ambities op het terrein van het wetenschappelijk ruimteonderzoek van groot belang dat deze leiderschapsrol door ESA kan worden gecontinueerd en dat er goede balans in het Science programma blijft. Een stabiel programma, met een duidelijk lange-termijn perspectief en concrete programmering is nodig voor een krachtig draagvlak en een goede voorbereiding vanuit de wetenschappelijke gemeenschap. Nederland dringt er binnen ESA dan ook op aan dat vooral de grote, baanbrekende missies (L-klasse missies) ruim van te voren worden gedefinieerd, zodat de gemeenschap (wetenschappers en technici) zich hier goed op kan instellen en voorbereiden. Tegelijkertijd dringt Nederland er op aan dat er voldoende flexibiliteit in het programma blijft om op snel opkomende mogelijkheden goed te kunnen inspelen.

Het bottom-up karakter van het ESA Science programma moet behouden blijven. Om die reden wijst Nederland "top-down" besluiten over het inzetten van middelen vanuit het Science programma voor het oplossen van (budgettaire) problemen bij andere ESA-programma's (zoals ExoMars en exploitatie ISS) af.

Daarnaast is Nederland er voorstander van om de koopkracht voor het Science-programma bij ESA in de komende jaren te herstellen en vervolgens te handhaven zodat het programma zijn internationale voortrekkersrol kan behouden. De ruimte daarvoor is beschikbaar op de begroting van het ministerie van OCW.

### **1.1.2 Het General Budget (GB)**

Uit het GB wordt een aantal zaken betaald: delen van de technologieontwikkeling (GSP, TRP, technologieharmonisatie en technologietransfer), educatie, technische faciliteiten (laboratoria, testfaciliteiten, ESA sites) en het behoud van en beschikbaar stellen van bepaalde types wetenschappelijke data (met name aardobservatie) die breed gebruikt worden. Ook wordt nu voorgesteld investeringen in de faciliteiten voortaan uit het GB te betalen. Overhead kosten die tot nu toe in GB zaten zullen worden omgeslagen over de programma's.

Het Nederlandse belang in het GB is groot. Niet alleen heeft Nederland een overreturn, ook het feit dat ESA nu heeft voorgesteld investeringen uit GB te gaan betalen betekent dat het GB mede ten goede komt aan ESTEC.

In het GB zit ook een aandeel pensioenen voor ESA medewerkers. Voor de pensioenen van ESTEC medewerkers draagt Nederland een significant deel bij.

### **1.1.3 Lanceerbasis Kourou**

De jaarlijkse exploitatiekosten van Kourou bedragen 97 M€. De financiering hiervan komt uit drie bronnen:

- ESA bijdrage, contributie van de lidstaten deels op basis van BNP en deels op basis van return in Lanceerders;
- CNES bijdrage;
- Arianespace.

De ESA bijdrage aan Kourou is essentieel voor de Europese onafhankelijke toegang tot de ruimte en daarom onderdeel van het verplichte programma. De ene helft van de contributie van de lidstaten aan dit budget wordt bepaald aan de hand van BNP, de andere op basis van de return in lanceerders.

## **1.2 De optionele ESA-programma's**

### **1.2.1 Lanceerders**

### Launcher Exploitation Accompaniment Programme (LEAP)

Het LEAP-programma betreft enerzijds de financiering van het onderhoud van de productiemiddelen van de Ariane 5. Verder vallen hier de overgangskosten van A5 naar A6 onder. Dit programma is deels ter ondersteuning van de eigen industrie voor onderhoud dat normaal gesproken (wereldwijd) door Space Agencies wordt gefinancierd. Anderzijds bevat het de ondersteuning van de exploitatie van de Ariane-5 om het verschil tussen de kostprijs van een lancering en de commercieel haalbare prijs te dekken.

### Space Rider/PRIDE

Space Rider/PRIDE is een technologieontwikkelingsprogramma voor een zogeheten re-entry systeem, bedoeld voor toegang tot ISS en in-orbit demonstratiemissies.

### Vega E plus doorontwikkeling

Doelstelling van dit programma is de doorontwikkeling van de VEGA lanceerder, gericht op specifieke onderdelen zoals de motor.

### Light Satellites Low cost Launch Opportunities

Dit onderdeel is bedoeld om de lancering van micro- en nanosats te ondersteunen. Er is nog veel onduidelijk over de inhoud van dit programma maar het lijkt gericht op vooral financiële ondersteuning.

### Future Launchers Preparatory Programme (FLPP)

Doel van dit programma is om technologie voor de lanceermarkt te ontwikkelen, deels voor toepassing in huidige lanceerders en deels voor toekomstige. Voor Nederland zitten er een aantal interessante ontwikkelingen in zoals een dispenser voor kleine satellieten.

## **1.2.2 Aardobservatie**

Omdat (vrijwel) alle aardobservatie activiteiten onder de optionele ESA programma's vallen is een balans tussen de inschrijving op de verschillende programma's onderling en het nationaal ruimtevaartbeleid als geheel nodig. In haar evaluatie van het wetenschappelijk ruimteonderzoek<sup>9</sup> zegt de KNAW: "De instrumenten die worden ontwikkeld vanwege het wetenschappelijk ruimteonderzoek hebben niet alleen een wetenschappelijke waarde maar ook een maatschappelijke en economische".

De Nederlandse instituten en industrie moeten op de succesvolle weg die al jaren geleden is ingeslagen, kunnen voortgaan. Nieuwe technologie en nieuwe instrumenten moeten worden gekoppeld aan nieuwe wetenschappelijke vraagstellingen, bijvoorbeeld rond de menselijke invloed op de klimaatveranderingen. Gezien de beperkte omvang van het Nederlandse budget kan dit worden vertaald in een beperkte maar specifieke (unieke expertise en kritische technologie) bijdrage aan grotere operationele missies en instrumenten (zoals Sentinel-5). Vanuit het wetenschappelijk belang is juist ook een grotere (PI-type) rol in kleinere onderzoek missies en instrumenten aantrekkelijk. Dergelijke kleine missies bieden ook een uitstekend uitgangspunt voor een hechte samenwerking van Nederlandse universiteiten, instituten, industrie en het MKB. Bij

---

<sup>9</sup> Bijlage bij kamerbrief TK24446 nr. 46.



kleinere missies kunnen Nederlandse instellingen beter excelleren door grote zichtbaarheid in de hele keten, van wetenschappelijke initiatie via realisatie van het instrument tot wetenschappelijke exploitatie van de data. Ook bieden kleinere instrumenten meer mogelijkheden tot vercommercialisering van afgeleide versies, niet alleen voor in de ruimte maar ook bijvoorbeeld in onbemande vliegtuigjes, of op de grond. Alles afwegende moet er een balans bestaan tussen de inschrijvingen in de ESA programma's EOEP, Copernicus Space Component en technologie-programma's, zowel nationaal als van ESA.

Het Aardobservatieprogramma bestaat nu uit een aantal delen:

#### Earth Observation Envelope Programme (EOEP)

EOEP is het wetenschappelijke aardobservatieprogramma van ESA. De belangrijkste activiteiten hierin zijn:

- Ontwikkeling, bouw en exploitatie van de Earth Explorer wetenschappelijke missies (missies worden door de lidstaten geselecteerd, op wetenschappelijke gronden);
- Technologieontwikkeling voor toekomstige missies;
- Bevordering van het wetenschappelijk gebruik van de gegevens;
- Ontwikkeling van diensten gebaseerd op aardobservatiegegevens.

De Nederlandse inbreng in dit programma is erop gericht om de wetenschappelijke integriteit van het EOEP programma te behouden en de aansluiting van Nederlandse bedrijven op de internationale markt te stimuleren. De ESA strategie voor de marktontwikkeling moet kritisch gevolgd en getoetst te worden.

Immers, het Nederlandse belang is groot, Nederland heeft een overreturn in dit programma via wetenschappelijke deelname in de missies, industriële deelname in ontwikkeling en bouw, en het positioneren van de Nederlandse sector in de data exploitatie.

Voor een industriële bijdrage is vooral een Nederlandse rol in de wetenschappelijke missies belangrijk. Daarin kan Nederland zich bij uitstek profileren in de combinatie wetenschap-technologie en kunnen Nederlandse wetenschappelijke instellingen nieuw aardgericht ruimteonderzoek initiëren (PI-type). Er is aanvullend beleid nodig voor de ontwikkeling van geofysische dataproducten (de level-2 producten) uit de metingen, als startpunt van de wetenschappelijke exploitatie.

Nederlandse wetenschappers hebben zitting in de zogenaamde Mission Advisory Groups (MAGs). Deze sturende adviesgroepen praten mee over de wetenschappelijke data die uit die programma moeten voortkomen. Het Earth Observation Envelope Programma (EOEP) wordt voortgezet met een vijfde periode.

#### Essential Climate Variables

Doel van dit programma is het berekenen van de door GCOS en IPCC vastgestelde Essential Climate Variables (ECV) uit ESA aardobservatiegegevens. Daarbij hoort de duurzame opslag van deze gegevens. ECV's zijn gegevens die van essentieel belang zijn om klimaatanalyse en -voorspellingen te doen. In het verleden heeft ESA een aantal ECV's ontwikkeld. De verantwoordelijkheid daarvoor is inmiddels doorgegeven aan operationele organisaties, ESA stelt voor nu ECV's te ontwikkelen waarvoor tot nu toe budget ontbrak en voor bestaande ECV's waarvan de algoritmeontwikkeling nog niet rijp is voor overdracht aan operationele organisaties voort te zetten.

Nederland ondersteunt het VN-beleid inzake klimaatverandering. De berekening van deze ECV's past daarin. In Nederland zijn de gebruikers van deze gegevens vooral institutioneel. Dit zijn met name het KNMI (klimaatmodellering) en RIVM. Daarachter ligt natuurlijk het gebruiksministerie IenM dat klimaatanalyse en risicobeperking en bestrijding van de gevolgen in zijn portefeuille heeft.

Dit programma past in de ambitie van Nederland om een rol te spelen in de internationale klimaatdiscussie, mede door, met specifieke Nederlandse expertise, gegevens beschikbaar te maken (atmosfeer, zee) en met name door modelleerders gebruik van te maken. Deze gegevens (ook die door andere landen geleverde) kunnen van belang zijn voor de beleidsmakers in Nederland. Omdat ook algoritmeverbetering in dit programma een plaats heeft kan de expertise van KNMI en SRON in atmosfeerwetenschap ingezet worden.

### InCubed

InCubed is een nieuw programma om de ontwikkeling van commerciële aardobservatie te ondersteunen volgens dezelfde lijn als het ARTES programma voor telecommunicatie. Het programma is een *pay as you go* programma waarbij lidstaten, ook weer net als ARTES en GSTP, voorstellen van de industrie steunen. Dit programma is belangrijk voor de Nederlandse industrie om aansluiting te kunnen krijgen op de zich ontwikkelende commerciële aardobservatiemarkt. Daarnaast zijn er nog twee kleinere aardobservatieprogramma's onder het Earthwatch framework: een Belgisch initiatief voor de ontwikkeling van een *limb sounder* missie (ALTIUS) en een Frans verzoek om bij te dragen aan met name de satelliet voor een missie (MicroCarb) om CO<sub>2</sub> te meten vanuit de ruimte. Beide missies zijn aantrekkelijk vanuit een wetenschappelijk perspectief maar gezien de budgettaire ruimte en het nationale karakter wordt geadviseerd hierop niet in te schrijven.

### ALTIUS

Altius is een project op Belgisch initiatief voor een missie om hoogteprofielen van de samenstelling van de atmosfeer te leveren.

## **1.2.3 Bemande Ruimtevaart & Exploratie**

Voor bemande ruimtevaart wordt nu een Envelop programma met vier onderdelen voorgesteld. Deze onderdelen betreffen ISS exploitatie, technologieontwikkeling voor toekomstige exploratie, Exomars en microzwaartekracht onderzoek. Het ISS is op dit moment een van de twee programma's waar politieke problemen zijn vanwege het verschillende belang dat eraan gehecht wordt. Er is geen duidelijke visie over wat er met het ISS moet gebeuren: is het een teststation voor exploratie (maar er is geen exploratiestrategie), is het een wetenschappelijk laboratorium (maar er is twijfel over de wetenschappelijke waarde) of is het een instrument voor internationale samenwerking (daarin is het zeer succesvol)?

NSO stelt vast dat er een afnemend belang voor de Nederlandse sector is in dit programma. De structureel 1% die nu voor Nederland is ingeboekt in dit programma is gebaseerd op de hardware die Nederland in de afgelopen jaren geleverd heeft of gaat leveren (met name de gloveboxen en de ERA-arm). De 1% is niet echt gehaald in hardware maar wordt nu wel gebruikt om de exploitatie van ISS op orde te houden.

Een beslissing om minder bij te dragen (en in de lagere scenario's is die bijdrage sowieso nul) is een politieke keuze die ook tegen de achtergrond van ESTEC in Nederland afgewogen moet worden. Daar is het directoraat Human Space Flight gehuisvest.

Het European Exploration Envelope Programme (E3P) bestaat uit de volgende onderdelen:

#### ISS Exploitation, Phase 3 (2016-2019)

Het ISS Exploitation Programma betreft de Europese deelname in het gebruik van het International Space Station (ISS) waarin Europa (via ESA) voor 8,3% deelneemt als één internationale partner naast Amerika, Rusland, Japan en Canada. Nederland is één van de 11 landen in Europa die het ISS Exploitation Programma van ESA deelnemen (2 %).

#### SciSpace

Het SciSpace programma is een voortzetting van het ELIPS Programma (European Programme for Life & Physical Sciences in Space) dat al sinds 2002 bestaat. Het heeft ten doel het plannen en uitvoeren van microzwaartekracht-gerelateerde experimenten waarbij gebruik wordt gemaakt van paraboolvluchten, sondeerraketten, valtorens, capsules en het International Space Station (ISS). "Life en Physical sciences" vormen de basis maar er bestaan plannen om het programma te verbreden door andere domeinen toe te voegen. Uit het ELIPS programma worden zowel de bouw van de experimenten en de faciliteiten betaald. Nederland heeft in het verleden met verschillende percentages bijgedragen aan ELIPS (ELIPS 1 = 2,5%; ELIPS 2 = 3%; ELIPS 3 = 1,18%). Met name in de eerste jaren heeft Nederland een goede return gehad. De laatste jaren is dit teruggelopen (ook een aantal beoogde projecten met Nederlandse betrokkenheid is doorgeschoven).

#### Exomars

Het Exomars programma bevindt zich nog steeds in zwaar weer. Al is de eerste satelliet succesvol gelanceerd en bij Mars aangekomen, voor het resterende deel van het programma (lander met een rover) is nog extra geld nodig, zowel omdat er sowieso te weinig ingeschreven is als omdat de kosten zijn toegenomen. Nederlandse partijen hebben geen wetenschappelijke rol en slechts een kleine industriële rol. Daarom is extra inschrijving in Exomars niet voor de hand liggend.

#### Exploratie

Het Exploratieprogramma van ESA omvat voorbereiding van bemande exploratie en robotexploratie van Mars en de maan. ESA worstelt nog met het rond krijgen van het budget voor Exomars, primair bedoeld als technologiedemonstratie met wetenschap als secundair doel. Het eerste deel van de missie is gelanceerd en het belangrijkste deel, de datacommunicatiesatelliet met wetenschappelijke instrumenten, is succesvol in een baan rond Mars gekomen. De landingsdemonstratie lijkt grotendeels mislukt al heeft deze wel waardevolle informatie opgeleverd. In 2005 is op het programma al te laag ingeschreven, er nog steeds te weinig geld.

De ruimtevaartagentschappen hebben zich achter een globale exploratie Roadmap (van de International Space Exploration Coordination Group, uitgebracht in sept 2011) geschaard. De verdeling van de verantwoordelijkheden daarin is echter onduidelijk. Er is weliswaar overeenstemming over de noodzaak om exploratie in een wereldwijde samenwerking uit te voeren, maar er is nog niet bepaald welke speler dan welke bijdragen moet ontwikkelen.

Een nog groter probleem is het gebrek aan politieke steun voor een samenhangend exploratieprogramma.

#### **1.2.4 Telecommunicatie en Integrated Applications (TIA)**

Primair is het ARTES programma gericht op het versterken van de concurrentiepositie van de Europese industrie. Satelliet telecommunicatie ("Satcom") wordt voor het grootste deel gedreven vanuit commerciële belangen en initiatieven. Dit is terug te vinden in de uitvoering van het grote deel van het ARTES programma waarbij de ESA financiering een aanvulling is op de private investeringen in ontwikkelingen. Om het overzicht te behouden is er voor deze Ministeriele conferentie besloten de implementatie en uitvoering van het ARTES programma de verschillende elementen en sub-elementen in vier blokken onder te verdelen, Deze richten zich respectievelijk op technologie ontwikkeling, publiek-private samenwerking, (commerciële) diensten en toepassingen, en kansen en mogelijkheden. Hierna wordt per programma blok ingegaan op de meer specifieke kenmerken en wordt een overzicht van de individuele programma elementen gegeven in het blok. Kenmerkend voor een element is dat dit een separate budgetlijn is waarvoor apart dient te worden ingeschreven.

##### ARTES Core Competitiveness

Het Core Competitiveness deel bestaat uit de programma elementen "Future Preparations", "Advanced Technology" en "Competitiveness & Growth".

Future Preparations (FP), heeft als doelstelling het uitvoeren van studies die een bijdrage leveren aan markt-, systeem- en strategische inzichten op de middellange en lange termijn op het gebied van telecommunicatie. Met de uitkomsten van de studies worden de middellange en lange termijn programma's geactualiseerd.

Advanced Technology (AT), voorheen ARTES element 5.1, is de omgeving waarbinnen de conceptbewijsvoering van technologische innovatie van (sub)-systemen en componenten plaats vindt. Specifieke activiteiten hebben veelal nog geen product eigenaar zodat deze altijd in competitie uitgezet worden.

Competitiveness & Growth (C&G) heeft als doelstelling het identificeren en uitvoeren van onderzoek, ontwikkelingen en demonstraties in het ruimtesegment, grondsegment en communicatie diensten. Voorstellen voor ontwikkelingen worden altijd gedaan door de industrie. C& G is opgedeeld in een aantal opeenvolgende stappen, inclusief een mogelijkheid voor vluchtdemonstratie, die moeten leiden tot een vermarktbaar product. Doordat alle activiteiten op initiatief van de industrie gestart worden is deze hiermee automatisch eigenaar van de resultaten. Binnen C&G kunnen nog specifieke focus gebieden opgezet worden waarvoor de uitvoering van het programma aangepast kan worden. Zo bestaan er nu onderdelen gericht is op de Mega-constellations en op MKB's die nog niet eerder met ESA systematiek gewerkt hebben.

### ARTES Public Private Partnerships & Opportunities

Deze ARTES elementen betreft ontwikkelingen, in PPP, van complete satelliet- en/of grondsystemen of een specifieke service ontwikkeling waarbij een satellietoperator of een satellietprime de leiding van de ontwikkeling heeft. Bij de uitvoering is altijd een consortium van verschillende entiteiten uit (meestal) meer lidstaten betrokken.

*EDRS* is de ontwikkeling van een optisch data relay systeem door een Duits/Franse service provider. Oorspronkelijk is dit systeem is bedoeld om als schakel tussen lage banen aardobservatie satellieten en grondstations te fungeren.

*AlphaBus* is de gezamenlijke ontwikkeling van een groot telecom platform door de 2 Franse prime. Eerste vluchtmodel is operationeel bij een Europese satellietoperator. Programma volgt nog een aantal technologie demonstraties op het platform.

*IRIS* is een voortzetting van een het lopende programma waarbij met satellieten een bijdrage wordt geleverd aan het nieuwe (Europese) ATM systeem, SESAR. Het programma is getemporeerd om in lijn met de besluiten agenda van de EC te komen.

*SmallGEO* is de ontwikkeling van een klein geostationair telecom platform door een Duitse prime. Lancering voor een Spaanse operator is gepland eerste kwartaal 2017.

*NEOSat* behelst de ontwikkeling van een nieuw satelliet platform bij de 2 Franse satellietprimes ter vervanging van de huidige telecom platfoms. Beide satellietprimes ontwikkelen een eigen platform gebruikmakend van een aantal gemeenschappelijke (sub-) systemen en componenten.

*Electra* behelst de ontwikkeling van een satelliet platform met elektrische voortstuwing door een kleiner Duitse satellietprime in opdracht van een Europese satellietoperator.

*Quantum* behelst de ontwikkeling van een klein geostationair platform door een Engelse prime met een flexibele P/L voor een Europese satellietoperator

*ICE* behelst de ontwikkeling van de volgende, innovatieve generatie van satellietcommunicatie systemen door een satellietoperator

*Indigo* behelst de ontwikkeling van de eindgebruiker terminals voor een Amerikaanse satellietoperator

*ECO* behelst de ontwikkeling van goedkope eindgebruiker terminals voor gebruik in o.m. Afrika door een Engelse satellietoperator.

*GlobeNet* is een uitbreiding van EDRS naar een systeem met wereldwijde dekking en nieuwe klantgroepen zoals voor sensordata overdracht van drones via het systeem naar een grondstation. Naast de uitbreiding van het aantal knooppunten dienen er ook stringentere beveiligingsmaatregelen geïmplementeerd te worden.

*GovSatCom Precursor* is een initiatief van de EC en EDA om voor overheidsdoelstellingen satellietcommunicatie zeker te stellen met gegarandeerde capaciteit en een zekere mate van beveiliging. Omdat hiervoor bij de EC niet voor 2021 middelen voor vrijgemaakt kunnen worden heeft ESA het initiatief genomen om de Europese industrie demonstraties en validatie uit te laten voeren op basis van bestaande systemen als voorloper en ter voorbereiding van een (mogelijk) EC programma.

*Lynxsat* is het voorstel van een Engelse satellietoperator voor de ontwikkeling van een innovatieve telecommunicatie payload.

*Aidan* heeft als doelstelling het ontwikkeling van een satellietcommunicatie systeem met een zeer hoge capaciteit door een van satellietoperator uit de Verenigde Staten met vestigingen in Zwitserland en het VK. Deze operator wil zich ook vestigen in Nederland en zoekt actief Nederlandse industriële deelname in het project en een hiervoor nieuw aan te schaffen platform.

*Pioneer* is een programma dat moet leiden tot een aantal gekwalificeerde dienstverleners voor het kwalificeren van producten en diensten. Deze aanbidders zouden zowel de vluchtmogelijkheden als lanceringen commercieel moeten gaan aanbieden.

#### ARTES Integrated Applications and Downstream Growth (IAP)

IAP (voorheen ARTES 20) heeft als doelstelling het marktrijp maken van commerciële diensten en toepassingen die gebruik maken van een combinatie van de bestaande ruimte- en aardse-infrastructuur systemen. Dit programma zorgt dus voor de aansluiting van technologische ontwikkelingen op het gebied van toepassingen bij de markt. Bij de projecten is dan ook vrijwel altijd een eindgebruiker betrokken. De delegaties hebben zeggenschap over de inzet van het budget. Daarmee is ARTES 20 een belangrijk programma voor de ontwikkeling van de toepassingenmarkt.

#### **1.2.5 Navigatie**

Het Europese NAVISP programma is gericht op doorontwikkeling van de technologie voor navigatie. Het primaat voor Galileo ligt bij de EC, evenals de toepassingen die daaruit voortvloeien. NAVISP richt zich op de generieke markt van navigatie.

#### **1.2.6 GSTP 6**

GSTP is het algemene ESA technologieprogramma met een "pay as you go" benadering. Dat betekent dat er voorstellen ingediend kunnen worden aan de hand van een algemeen werkprogramma, waarvoor bedrijven hetzij in competitie hetzij in directe onderhandeling kunnen aanbieden. Bij die aanbieding hoort dan een brief van de delegatie dat zij toestemming geven GSTP budget hiervoor beschikbaar te stellen. Deelname aan GSTP betekent dat nieuwe technologieën via ESA verder ontwikkeld kunnen worden, om zodoende te worden afgestemd op de eisen die voor toekomstige ESA-missies zijn geformuleerd. De procedure voor selectie van Nederlandse GSTP studies is gebaseerd op dezelfde prioriteiten en criteria, die ook voor de Roadmaps gelden. De aansluiting op het beleid en de daarin gemaakte keuzes is daarmee verzekerd.

Nederland heeft reeds sinds de start in 1993 deel genomen aan het GSTP programma. De inschrijving in GSTP-5 (ESA Ministersconferentie 2008) bedroeg circa 2 M€ per jaar, met een totaal van 10,5 M€.

Nieuw in GSTP is dat ook voor activiteiten voor de commerciële markt een programmalijn komt. Die activiteiten worden door de industrie voorgesteld en voor 50 % uit GSTP betaald en voor 50 % door de voorsteller zelf. In het verleden is dit programma het meest gebruikt voor technologieontwikkeling gericht op specifieke (terugkerende) producten.

Het programma is essentieel voor technologieontwikkeling in de Nederlandse sector.

Het programma kent 3 elementen: Develop, Make en Fly. Develop is bedoeld voor technologieontwikkeling geïnitieerd door ESA, Make voor technologie- en productontwikkeling geïnitieerd door de industrie zelf (met co-funding) en Fly is voor in-orbit demonstratie.

### **1.2.7 PRODEX**

PRODEX is een optioneel ESA programma om de ontwikkeling van wetenschappelijke instrumenten te steunen. Nederland heeft daar in het verleden in ingeschreven. Die inschrijving is nog niet uitgeput waardoor additionele inschrijving nu niet nodig is.

### **1.2.8 Space Situational Awareness (SSA)**

Het ESA SSA programma is in 2008 opgezet, in eerste instantie om een kader te scheppen om Europese voorzieningen om satellieten en ruimtepuin waar te nemen gezamenlijk te gebruiken. Die taak is inmiddels door de EC overgenomen, het SSA programma richt zich nu vooral op ruimteweer. Dat is ook in Nederland inmiddels geaccepteerd als een bedreiging van de veiligheid van de infrastructuur, zowel in de ruimte als op aarde.

## Bijlage 2 Definitie markten

De **institutionele** markt is de markt waarvoor het budget beschikbaar komt via inschrijvingen in ESA-programma's. Het gaat hierbij zowel om deelname aan (wetenschappelijke) institutionele missies als de ontwikkeling van basis-technologie, zowel voor up- als downstream. De daar gegenereerde omzet wordt echter beperkt door de ESA inschrijving en kan dus niet tot rechtstreekse groei leiden. Deelname aan de wetenschappelijke missies gaat veelal om eenmalige ontwikkelingen die van groot belang zijn voor dat wetenschappelijk gebruik en vanwege de ontwikkelde technologie. De ontwikkeling van technologie en producten via ESA bedienen dus zowel de institutionele markt als de commerciële maar wel met nadruk op de eerste. Hierbij is een zekere mate van groei mogelijk, maar de multipliers op de overheidsinvestering zijn lager als er alleen naar de institutionele markt gekeken wordt. Het beter laten aansluiten van institutionele en commerciële markten zal dit aanmerkelijk verbeteren. Dit gebeurt al in de ESA telecom programma's die gericht zijn op ontwikkeling voor de commerciële markt.

De institutionele markt kan zich in de toekomst vooral gaan richten op specifieke overheidstaken en -ambities, zoals wetenschap, exploratie en defensie en, logischerwijs, basis-technologie-ontwikkeling daarvoor. Dit zijn taken die niet door de markt kunnen worden uitgevoerd.

De **commerciële** markt is per definitie de markt die niet gefinancierd wordt uit de Nederlandse overheidsinvesteringen in ruimtevaart. Die markt wordt dus niet bepaald door georeturn en de groei dus ook niet beperkt door overheidsinvesteringen in ruimtevaart.

De telecom markt is een voorbeeld van een commerciële ruimtevaartmarkt die al lang bestaat. Zowel satellieten als lanceringen worden commercieel aanbesteed/aangeschaft, de institutionele investeringen erin zijn beperkt en gericht op het verkrijgen van een *level playing field*. De verwachting is dat er ook een commerciële aardobservatiemarkt zal ontstaan die soortgelijke kenmerken krijgt.

Nederland kan op die commerciële aardobservatiemarkt upstream onderscheidend zijn op basis van de bestaande capabilities op het gebied van instrumenten, componenten/subsystemen en kleine satellieten.

De andere belangrijke commerciële markt is de downstream markt voor diensten op basis van aardobservatiegegevens en plaatsgegevens (GPS/Galileo) en verspreiding van data en informatie (telecommunicatie). Met name ook in combinatie met de dienstensector kunnen kansen op de geoinformatiemarkt worden.



## Bijlage 3 Technologie Roadmaps

### Gebruik roadmaps

De roadmaps zijn inmiddels een breed aanvaard instrument om de lange termijn plannen voor technologie- en productontwikkeling weer te geven en de vraagsturing daarin, vaak door business cases, duidelijk te maken. Daarnaast zijn ze een instrument voor onderlinge samenwerking en afstemming.

Ten behoeve van de ESA Ministersconferentie 2016 is er een update van de roadmaps gevraagd. Die updates laten geen grote verschuivingen in de prioriteiten zien, al zijn de laatste discussies daarover nog niet afgerond.

De roadmaps worden gebruikt om tot duidelijke en gefundeerde afwegingen te komen voor de investeringsbeslissingen op basis van ruimtevaartbeleid en -strategie, en de aanwezige mogelijkheden in Nederland.

Dit ondersteunt een meerjarenplanning en het definiëren van nationale prioriteiten. Daarnaast vormt het ook input voor de uitvoering van de technologie programma's bij ESA en voor het maken van keuzes, zowel programmatisch als budgettair in programma's als GSTP en ARTES.

Vanzelfsprekend moeten de Roadmaps in een continu proces worden beheerd, volledig gemaakt en aangepast aan de eerder gemaakte keuzen. Het NSO heeft daarin een regierol; de ruimtevaartsector is zelf verantwoordelijk voor de inhoud. Inmiddels vormen de NSO-roadmaps ook de basis voor de HTSM-Roadmap Space.

### Beoordelingsaspecten

Bij de beoordeling staan twee aspecten centraal: gebruik en marktperspectief enerzijds, en technologiebenutting en synergie anderzijds. Ze leiden tot zes beoordelingscriteria:

- 1.a. Perspectief/kansen op *institutioneel* gebruik in Nederland: Is er voor toepassingen en instrumenten een wetenschappelijk of maatschappelijk gebruik voorzien, en (voor producten) is er kans op 'afzet' in de institutionele (waaronder ESA) markt?
- 1.b. Perspectief/kansen op *commercieel* gebruik in Nederland en het buitenland. Dit criterium geldt zowel voor toepassingen/applicaties als voor producten.
- 2.a. Technologische kennis en expertise: Wat is de positie van de in de roadmap voorgestelde technologie in Nederland dan wel de kans op een – technologisch gezien – succesvolle uitvoering van de Roadmap? Wat is het belang van continuïteit in de opbouw en beschikbaarheid van deze expertise?
- 2.b. Samenwerking in Nederland binnen de ruimtevaartsector. Synergie is belangrijk vanuit efficiency overwegingen (klein land, versnippering tegengaan) en vanwege onderlinge versterking en grotere massa (zie strategie). Wat draagt de Roadmap bij aan het benutten van synergiemogelijkheden binnen de ruimtevaartsector?
- 2.c. Internationale context. Is er in de Roadmap sprake van internationale aansluiting en samenwerking en versterking van de Nederlandse positie daarin?
- 2.d. Spin-off / spin-in. Wat zijn de mogelijkheden daarvoor? Spin-off leidt tot een versterking van de positie van de technologie door toepassing op markten *buiten* de ruimtevaart en tot meer efficiency (grotere massa). Spin-in leidt tot meer efficiency *binnen* de ruimtevaartsector en mogelijk nieuwe kansen door gebruikmaking van al aanwezige technologische kennis buiten de ruimtevaartmarkt .

## Bijlage 4 Afkortingenlijst

AT	Agentschap Telecom
Athena	Advanced Telescope for High Energy Astrophysics
BIC	Business Incubation Centre
BNP	Bruto Nationaal Product
BuZa	Ministerie van Buitenlandse Zaken
BZ	Ministerie van Binnennlandse Zaken
CNES	Centre national d'études spatiale (Frans Ruimtevaartagentschap)
DG	Directeur-Generaal
ESA	European Space Agency
ECV	Essential Climate Variable
ESTEC	European Space Technology Centre
EZ	Ministerie van Economische zaken
G4AW	Geodata for Agriculture and Water
GBKN	Grootschalige BasisKaart Nederland
GIS	Geografisch Informatie Systeem
GO	Gebruikersondersteuning
GOFC/GOLD	Global Observation for Forest Cover/Land Dynamics
GRC	Galileo Reference Centre
HiFi	Heterodyne Instrument for the Far-Infrared
ICR	Interdepartementale Commissie Ruimtevaart
IenM	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
JAXA	Japanese Aerospace eXploration Agency
MC	Ministersconferentie
NCA	Nederlands Centrum voor Astronomie
NEVASCO	Nederlandse Value Adding Services Companies
NFIA	Netherlands Foreign Investment Agency
NSO	Netherlands Space Office
NWA	Nationale Wetenschaps Agenda
NWO	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
OCW	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
OMI	Ozon Monitoring Instrument
PRS	Public Regulated Signal (van Galileo)
REDD	Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation
SatDP	Satelliet Data Portaal
SBIR	Small Business Innovation and Research
TOP	Technologie Ontwikkelings Programma
TRL	Technology Readiness Level
TROPOMI	TROPospheric Monitoring Instrument
UAV	UNmanned Aerial Vehicle (drone)
WUR	Wageningen University & Research