

Space 2030: Exploring the Future of Space Applications

Summary in Dutch

Ruimtevaart 2030: Een verkenning van de toekomst van ruimtevaarttoepassingen

Overzicht in het Nederlands

Na uitgebreid belangrijke spelers in de ruimtevaart geraadpleegd te hebben in 2002 lanceerde het International Futures Programme (IFP) van de OECD in januari 2003 formeel een tweejarig Futures Project om de toekomst van de ruimtevaartsector in de komende 20 tot 30 jaar te verkennen. Het doel ervan is te begrijpen hoe OECD-landen de vruchten kunnen plukken van burgerlijke en commerciële ruimtevaarttoepassingen voor de samenleving als geheel.

Dit eerste interim-rapport beschrijft de vroege fases van het project. Allereerst evalueert het rapport de huidige toestand van de ruimtevaartsector en de institutionele, juridische en regulatorische obstakels die door verschillende experts in het veld zijn bepaald. Dit anticipeert op de op de toekomst gerichte analyse die in daaropvolgende hoofdstukken wordt uitgevoerd.

De huidige toestand van de ruimtevaartsector

De huidige toestand van de industrie

Na een fase van snelle expansie in de jaren negentig herstelt de ruimtevaartindustrie zich langzaam van de Internet-zeepbel en de “instorting van de grote LEO”, namelijk het feit dat de grote constellaties van mobiele telecommunicatiesatellieten in lage banen rond de aarde (low earth orbit – LEO), zoals Iridium, niet aan de verwachtingen van hun sponsors konden voldoen. Met name de stroomopwaartse component (fabrikanten van lanceerinstallaties en satellieten en leveranciers van lanceerservices) werd in de vroege jaren van de nieuwe eeuw zwaar getroffen. Stroomafwaartse firma's (leveranciers van op de ruimte gebaseerde producten en services, met name telecommunicatie, plaatsbepalings- en navigatieservices en services om de aarde te observeren) hebben het beter gedaan.

Langzaam herstel stroomopwaarts. Lanceeractiviteiten bleven in 2003 voor het derde jaar op rij zwak. De lancering van de Columbia niet inbegrepen, die verloren ging

toen deze de atmosfeer weer binnenging, werden wereldwijd 62 lanceringen uitgevoerd, hetzelfde aantal als in 2002. Er waren soortgelijke problemen met de satellietproductie. Deze problemen werden verergerd door een belangrijke vooruitgang in termen van de duurzaamheid en de capaciteit van ruimtevoertuigen. Dit zorgde ervoor dat er minder behoefte was aan nieuwe satellieten en aanvulling daarvan. De satellietindustrie realiseerde in 2001, toen slechts 75 satellieten gelanceerd werden, het laagste aantal in de afgelopen tien jaar en de verkoop liep met 32% terug ten opzichte van het vorige jaar. Terwijl er iets meer dan 80 satellieten in 2002 werden gelanceerd, viel dit aantal in 2003 terug tot 69 (als vergelijkingscijfer kan men vermelden dat er in 1998 150 satellieten werden gelanceerd). Volgens Euroconsult werden er in 2003 slechts 19 commerciële satellieten besteld met een totale geschatte waarde van USD 2,1 miljard.

Er zijn echter tekenen die er op wijzen dat het ergste van de terugval nu wel voorbij is. Arianespace bijvoorbeeld werd in 2003 weer winstgevend door kosten te besparen en door geen verliesgevendende contracten af te sluiten. Er zijn ook tekenen van herstel bij de ruimtevaartafdeling van de European Aeronautic Defence and Space Company (EADS Space), de grootste Europese producent van ruimtevaartproducten. Er zijn kosten bespaard door herstructurering (waaronder brede ontslagronden bij EADS Astrium) en er zijn meer dan EUR 600 miljoen aan orders voor satellieten voor telecommunicatie en wetenschappelijke doeleinden aan de boeken toegevoegd in 2003. Soortgelijke herstructureringen hebben ook aan de andere kant van de oceaan plaatsgevonden

Ongelijke groei stroomafwaarts. De situatie ziet er wat beter uit stroomafwaarts, hoewel de groei ongelijk is. De inkomsten van de 36 operators van communicatiesatellieten die de vaste service-industrie voor communicatiesatellieten vormen, de meest rijpe stroomafwaartse component, bleven in 2003 met USD 6,15 miljard gelijk. Deze services maken 95% van de totale inkomsten voor satellietcommunicatie uit. Terwijl operators voor communicatiesatellieten nog niet hersteld zijn van de Internet-zeepbel, doen zij hun voordeel met de grote vooruitgang van hun belangrijkste cliënten, de leveranciers van directe uitzendservices (Direct Broadcasting Services (DBS)), die tweederde van hun inkomsten uitmaken. In feite is de DBS-industrie wereldwijd geëxplodeerd en toegenomen van USD 1,5 miljard in 1995 tot USD 22,5 miljard in 2001, toen meer dan 54 ‘direct naar huis’-platforms (DTH – direct to home) meer dan 5000 tv-kanalen naar meer dan 45 miljoen abonnees in de gehele wereld stuurden. In 2003 stegen de inkomsten van de 54 ondernemingen die de industrie uitmaken tot USD 33 miljard, een stijging van 27% vergeleken met het vorige jaar.

Een ander marktsegment dat snel groeit, is service voor op satelliet gebaseerde locaties en navigatie, hoewel slechts één systeem –het Amerikaanse Global Positioning System (GPS)– op dit moment in het gebied van de OECD volledig operationeel is. GPS heeft al een substantiële stroomafwaartse markt gecreëerd die in 2001 geschat wordt op ongeveer USD 10,6 miljard voor zowel apparaten als services die waarde daaraan toevoegen. Tegen 2010 zal de markt USD 41 miljard bedragen, omdat GPS-chips in meer en meer producten worden geïntegreerd. Als Galileo in de tweede helft van het decennium gerealiseerd wordt, zal de marktgroei verder toenemen. Optimisten voorspellen zelfs dat tegen 2020 2,5 miljard mensen navigatiesystemen zullen gebruiken.

De observatie van de aarde, de derde hoofdcomponent van het stroomafwaartse segment, is veel kleiner en heeft het ook veel moeilijker. Ondanks substantiële technische vooruitgang in de laatste jaren, blijven de economische vooruitzichten van commerciële observatiesatellieten in een zeer concurrerende markt onzeker. In 2003 schatte men de verkopen door de commerciële industrie voor “remote sensing” (waaronder ook het antenne- en satellietsegment) op USD 2,6 miljard, waarbij het satellietsegment ongeveer eenderde van het totaal vertegenwoordigde. Tegen 2010 zouden de verkopen USD 6 miljard kunnen bedragen, metj USD 2 miljard voor rekening van het satellietsegment.

Publieke markten voor ruimtevaart

Terwijl de commerciële vraag voor ruimteproducten en services de laatste jaren aan belang heeft gewonnen, vertegenwoordigen regeringen nog steeds het leeuwendeel van de ruimtevaartindustrie. En inderdaad hebben ze na de afname van commerciële activiteiten sinds 2000 hun leidende positie heroverd. In 2001 werd het publieke budget in de gehele wereld voor ruimtevaartactiviteiten geschat op ongeveer USD 38 miljard, dit nam toe tot USD 43 miljard in 2003 en kan mogelijk tegen 2010 de USD 50 miljard overschrijden. In 2003 werd ongeveer 57% van de financiële bronnen voor ruimtevaart gebruikt voor burgerlijke toepassingen (USD 24,3 miljard) waarbij de overblijvende 43% (USD 18,5 miljard) voor militaire ruimtevaartprogramma's werd gereserveerd. Tegen het einde van het decennium kunnen de militaire budgetten voor ruimtevaart voor het eerst sinds het einde van de koude oorlog een niveau bereiken dat gelijk ligt aan het budget voor burgerlijke programma's.

Met name belangrijk voor de toekomst van de ruimtevaart is de verwachte groei en de heroriëntatie van de Amerikaanse publieke ruimtevaartbudgetten. Men verwacht dat het Amerikaanse budget voor militaire ruimtevaart zal stijgen van USD 17,5 miljard in 2003 tot een geschatte USD 25 miljard in 2010, een stijging van 40%. Onder het nieuwe plan voor ruimteverkenning van president Bush, aangekondigd op 14 januari 2004, dient het budget van de NASA ook te groeien, hoewel langzamer (met 5% per jaar in de volgende vijf jaar) en het budget kan USD 18 miljard tegen 2010 bereiken (USD 16 miljard in 2004). Tegelijkertijd wordt verwacht dat fondsen substantieel herverdeeld zullen worden – van de spaceshuttle (die tegen 2010 weggedaan wordt) en de ISS (die voltooid moet zijn in 2016) tot verkenningsmissies en de ontwikkeling van een bemand verkenningsvoertuig. Het bescheidenere geconsolideerde Europese budget voor ruimtevaart (EUR 5 miljard of USD 6,2 miljard in 2003) zou ook vergroten, maar langzamer en zou tegen 2010 ongeveer USD 8 miljard kunnen bereiken. Snelle groei wordt ook verwacht in het publieke budget voor ruimtevaart van belangrijke Aziatische ruimtevaartlanden (met name China en India), hoewel dit vanaf een veel lagere basis start.

Obstakels voor toekomstige groei in het framework

Veel experts geloven dat, als aanvulling op technologische en economische uitdagingen, de belangrijkste spelers in de ruimtevaartindustrie ook een aantal institutionele, juridische en regulatorische obstakels op hun weg zullen vinden die de ontwikkeling van de sector zullen vertragen en zelfs het pure bestaan van sommige

ondernemingen, waaronder ondernemingen die op dit moment zeer belangrijk zijn, kunnen bedreigen. De hoofdobstakels die gedefinieerd zijn, omvatten:

- **Beperkingen van toegang tot de markt:** Ondanks de liberalisatie die door de Overeenkomst over basistelecommunicatieservices van de WHO in 1997 is bepaald, blijft het liberalisatieproces onvolledig.
- **Beleid ten opzichte van verwerving:** De publieke sector vertegenwoordigt de hoofdmarkt van de industrie, maar regeringen zijn niet altijd betrouwbaar en voorspelbaar als klant en partner voor de industrie.
- **Regelmechanismen en investeringsbeperkingen voor de export:** Dergelijke beperkingen zorgen voor onzekerheden, hebben verliezen van markten tot gevolg en staan een efficiënte herstructurering van de markt in de weg.
- **Problemen met spectrumallocatie:** Ondanks de inspanningen van de Internationale Telecommunicatie Unie (ITU), wordt de toewijzing en het gebruik van frequenties evenals het temperen van de hoeveelheid interferentie een steeds moeilijker probleem.
- **Obstakels met betrekking tot de ontwikkeling van nieuwe toepassingen:** Regeringen wijden onvoldoende aandacht aan de commerciële ontwikkeling van de ruimte, maar hun houding is cruciaal in het licht van de enorme technische en marktrisico's waaraan privé-firma's het hoofd moeten bieden.
- **Juridische en regulatorische beperkingen:** Omdat de basisprincipes van het internationaal recht in een context van publiekrecht werden gedefinieerd, vereist hun toepassing op de zakenwereld substantiële interpretatie. Dit is voor de industrie een bron van onzekerheid. Verder doen verschillende regelfragmentmarkten de kosten toenemen en vertragen zij het gebruik van toepassingen overmatig.

Een verkenning van de toekomst van de ruimtevaartsector

Algemene benadering

Een op scenario's gebaseerde benadering, grotendeels gebaseerd op methodologie die ontwikkeld werd door de Rand Corporation, werd gebruikt voor een analyse van de vraagkant op grond van het lange tijdframe dat in de studie werd aangenomen. Dit omvat: *i)* het construeren van de juiste scenario's die alternatieve visies ontwikkelen op de toekomstige evolutie van de wereld *ii)* het schetsen van de consequenties van elk scenario van een politiek, economisch, sociaal, energetisch, milieu- en technologisch perspectief en *iii)* het schetsen van de implicaties voor de toekomstige evolutie van de hoofdcomponenten van de ruimtevaartsector en voor de toekomstige vraag naar specifieke toepassingen.

Om de scenario's te construeren werden vier belangrijke bronnen van verandering beschouwd: geopolitieke ontwikkelingen, socio-economische ontwikkelingen, ontwikkelingen die te maken hebben met energie en het milieu, en technologie. Deze werden geselecteerd zowel omdat ze belangrijk zijn voor de toekomstige evolutie van wereldgebeurtenissen en omdat ze belangrijk zijn voor de ruimtevaartsector.

De achtergrondwerkzaamheden specifiek voor van invloed zijnde factoren zorgden voor de basis van de analyse die in dit rapport gepresenteerd wordt. Allereerst werden er

drie synthesescenario's geconstrueerd, met behulp van specifieke scenario's voor de factoren die van invloed waren vanaf het startpunt. Deze werden ontwikkeld door externe experts. De implicaties voor de toekomstige evolutie van de drie hoofdcomponenten van de ruimtevaartsector (militaire, commerciële en burgerlijke ruimtevaart) werden vervolgens beschouwd en ruimtetoepassingen die men "veelbelovend" zou kunnen noemen werden bepaald.

De synthesescenario's

De drie synthesescenario's die geconstrueerd werden op basis van de achtergrondrapporten zijn: *kalme vaart* (een relatief optimistisch scenario), *terug naar de toekomst* (een gematigd scenario) en *storm* (een relatief pessimistisch scenario).

Scenario 1: Kalme vaart. Dit scenario wijst naar een wereldwijd aanvaarde wereldorde onder de goedwillende leiding van internationale organisaties, waarin vrije markten en democratie langzaam maar zeker het aanvaardbare universele model voor nationale instituten wordt. Belangrijke daaraan bijdragende factoren omvatten de groei van de wereldhandel en de internationalisatie van productie wereldwijd. Andere belangrijke trends zijn vooruitgang in transport en communicatie en een toenemende interesse in problemen op wereldschaal. In een gunstig economisch klimaat draagt samenwerking tussen landen effectief bij tot de oplossing van wereldproblemen, waaronder ook armoedebestrijding.

Scenario 2: Terug naar de toekomst. In dit scenario domineren drie belangrijke economische machten de wereld: de Verenigde Staten, Europa en China. De Verenigde Staten blijven nog enige tijd de belangrijkste supermacht, maar de leiderschapspositie wordt langzaam uitgehold op grond van de relatief middelmatige economische prestaties. Deze hegemonie wordt uitgedaagd door het snel groeiende China, dat steeds meer van zelfvertrouwen blaakt. Rusland speelt een belangrijke ondersteunende rol, aangezien Russische autoriteiten ook de neiging hebben door de kritiek van het Westen te worden vervreemd. Europa blijft een economische reus, maar heeft de blik naar binnen gericht en de instituties ervan blijven zwak; de uitbreiding van de EU tot 25 landen heeft de integratie-inspanningen beduidend vertraagd. Ten opzichte van de assertieve coalitie van China en Rusland, kiest Europa ervoor de banden met de Verenigde Staten te versterken en de militaire krachten te coördineren met dit land.

Scenario 3: Storm. Sterke meningsverschillen tussen de belangrijkste supermachten leiden tot een geleidelijke uitholling van internationale instituten. Als antwoord op de scherpe kritiek van de interventies op het wereldtoneel, worden de Verenigde Staten steeds meer isolationistisch, trekken zich terug van alle militaire actie die niet gerechtvaardigd is op grond van bedreiging van cruciale Amerikaanse belangen en beslissen zij om een anti-ballistisch defensiesysteem te gebruiken om het land tegen beperkte ballistische aanvallen te beschermen. Etnische conflicten komen steeds meer voor en leiden tot massale migratie en terrorisme. Een groeiend aantal landen verwerven nucleaire mogelijkheden, wat de kans op verwoestende conflicten op regionaal niveau verergert, met name in Azië en het Midden-Oosten. De toestand van de economie verslechtert nu de wereld terugkeert naar protectionisme. Steeds groter wordende sociale en ecologische problemen worden grotendeels genegeerd en internationale samenwerking

wordt vervangen door een bilateralisme dat voortgestuwd wordt door overwegingen van *realpolitik* op de korte termijn.

De constructie van scenario's is natuurlijk altijd enigszins arbitrair. Andere mogelijkheden die in ogenschouw zouden kunnen genomen zijn: de opkomst van een sterk federaal Europa dat een leidende positie inneemt op een aantal beleidsterreinen en meer samenwerking tussen Europa, Rusland en China om een tegenwicht te bieden tegen de dominantie van de Verenigde Staten. Scenario's zijn op zijn best natuurlijk meer mogelijke dan waarschijnlijke toekomstperspectieven. De kern van hun belang ligt in het illustreren van de implicaties van een breed scala aan aannames over de toekomst voor het probleem dat aangekaart wordt (in dit geval de toekomst van de ruimtevaartsector).

Implicaties voor de ruimtevaartsector

De drie synthesescenario's die hier vermeld worden leiden tot verschillende visies op de wereld van morgen. Ondanks hun verschillen delen de scenario's bepaalde gemeenschappelijke punten wat betreft de invloed op de ruimtevaartsector.

Militaire ruimtevaart speelt een belangrijke rol in alle drie scenario's, hoewel in verschillende mate. Zelfs in de relatief vreedzame wereld van scenario 1, zijn zorgen over veiligheid belangrijk en willen verschillende landen graag hun militaire mogelijkheden van ruimtevaart versterken. Er is daarom een grote vraag naar militaire ruimtevaartapparatuur en apparatuur voor dubbel gebruik en de verhogingen van de budgetten voor onderzoek en ontwikkeling voor militaire ruimtevaart en ruimtevaart voor dubbele doelen buiten de Verenigde Staten zijn substantieel.

Burgerlijke ruimtevaart verschilt ook sterk van het ene scenario naar het andere, maar de rol daarvan is ook in al deze gevallen belangrijk, hoewel om verschillende redenen. In scenario 1 helpt dit om internationale samenwerking te stimuleren en de wereldproblemen (onderwijs, gezondheidszorg, milieu) op te lossen. In scenario 2 leiden prestigeprojecten en pogingen om met zachte middelen naar uitbreiding van macht te zoeken tot spectaculaire tochten naar de Maan en Mars. Ruimtevaart wordt ook toegepast om wereldproblemen op te lossen, maar op een minder gecoördineerde, meer gefragmenteerde en minder effectieve manier. Zelfs in scenario 3 is het perspectief voor burgerruimtevaart niet negatief, hoewel het niveau van (financiële) bronnen die eraan gespendeerd worden relatief laag is. Zoals in de andere scenario's is de ontwikkeling van technologie voor dubbel gebruik een prioriteit en zijn prestige en vredelievende macht belangrijke motieven.

Commerciële ruimtevaart verschilt veel meer van scenario tot scenario. Deze bloeit in scenario 1, blijft sterk in scenario 2, maar is ernstig beperkt in scenario 3. Voor ruimtevaartfirma's in Europa en de Verenigde Staten echter kan scenario 2 het gunstigst zijn, omdat er bescherming is tegen concurrentie van niet-westerse firma's. In alle drie scenario's profiteert commerciële ruimtevaart van de militaire ruimtevaart.

Veelbelovende ruimtevaarttoepassingen bepalen

De benadering die voor het bepalen van veelbelovende ruimtevaarttoepassingen wordt gevolgd, is in essentie kwalitatief. Deze bestaat allereerst uit het verkennen van de implicaties van de scenario's voor mogelijke vraag naar ruimtevaarttoepassingen en vervolgens het controleren van de overwegingen aan de aanbodkant om de mogelijkheid te evalueren om aan deze vraag te voldoen. Op basis van deze "realiteitscontrole" wordt een lijst met "veelbelovende" toepassingen (toepassingen die vermoedelijk zowel veel gevraagd zullen worden en in de komende jaren technisch uitvoerbaar zijn) opgesteld.

Vier verschillende sectoren worden voor toepassingen onder de loep genomen: (1) telecommunicatie, (2) observatie van de aarde (3) plaatsbepaling en navigatie (4) ruimtetransport en productie (ruimtetoerisme/avontuur, fabricage en service verlenen in de ruimte).

Telecommunicatie: Men verwacht dat er in de bekeken periode bij alle drie scenario's veel vraag naar telecommunicatieservice zal zijn. Het relatieve belang echter van specifieke vraagcomponenten (militair, burgerlijk, commercieel) verschilt. De relatief sterke rol van burgerlijke en commerciële ruimtevaart in scenario 1 maakt de weg vrij voor op ruimtevaart gebaseerde oplossingen voor sociale problemen en het overbruggen van de digitale kloof. In contrast daarmee neigt in scenario 3 de vraag naar telecommunicatieservices door het leger te domineren. In scenario 2 zijn de verschillende componenten van vraag meer in evenwicht. De meest veelbelovende toepassingen in telecommunicatie zijn wellicht telemedicijnen, leren op afstand, e-commerce en multimedia-entertainment.

Het observeren van de aarde: De vraag naar services voor het observeren van de aarde zal naar verwachting in alle scenario's toenemen, met verschillende mengvormen. Zoals ook voor telecommunicatieservices is de militaire vraag waarschijnlijk hoger in de scenario's 2 en 3 dan in scenario 1. Burgerlijke en commerciële vraag zou sterker moeten zijn in scenario 1. Toepassingen om binnenlandse veiligheid te versterken (waaronder metingen die te maken hebben met natuurlijke en ook door de mens veroorzaakte rampen en extreme weersomstandigheden) dienen in alle scenario's belangrijk te zijn.

Plaatsbepaling en navigatie: In alle drie scenario's verwacht men dat de vraag naar services op het gebied van plaatsbepaling en navigatie hoog zal zijn. Ook hier geldt dat de samenstelling van de vraag kan uiteenlopen en dat de militaire vraag waarschijnlijk het sterkst is in de scenario's 2 en 3, terwijl de commerciële vraag vermoedelijk in scenario 1 het grootst zal zijn. Een snellere ontwikkeling van infrastructuur in scenario 1 dient een sterke afgeleide vraag voor op ruimtevaart gebaseerde services voor plaatsbepaling te creëren door de bouwindustrie en stadsplanners. Daarom dient de verwachte groei van het verkeer substantiële groei te genereren in de vraag naar navigatieservices en op locaties gebaseerde services.

Ruimtetransport en fabricage: Dit gebied omvat ruimtetoerisme/avontuur, service verleend in de ruimte, fabricage wanneer men in de ruimte is (testen en produceren van farmaceutische producten en nieuwe legeringen bij microzwaartekracht), het genereren van ruimtestroom (ontwikkeling van systemen voor zonne-energie in de ruimte om

energie van de ruimte aan de Aarde te leveren) en buitenaardse mijnbouw (bijvoorbeeld mijnen op de Maan). De vooruitzichten voor deze activiteiten zijn sterk afhankelijk van een reductie van de kosten van toegang tot de ruimte en een gunstig klimaat voor privé-ondernemingen in de ruimte. De vraag naar de meeste activiteiten is in alle drie scenario's laag, behalve in scenario 1 naar ruimtetoerisme op grond van het goede economische klimaat en de doorgeefsatellieten in de ruimte in scenario 2, daar de mogelijkheid om energie via de ruimte te zenden zou kunnen bijdragen aan het verhogen van de veiligheid van de energielevering.

In termen van technische haalbaarheid zullen een aantal toepassingen die men als veelbelovend ziet, zelfs nog aantrekkelijker worden in termen van kosten en services die geleverd worden, hoewel sommige daarvan last kunnen ondervinden van meer concurrentie van alternatieven op aarde. Dit is essentieel het geval bij informatieservices zoals telecommunicatie, het observeren van de aarde en services die op locatie gebaseerd zijn en minder de invloed zullen voelen van wijzigingen in de kosten van toegang krijgen tot de ruimte. Aan de andere kant is de technische haalbaarheid van ruimtetoerisme, services verlenen in de ruimte en satellieten voor energiedoorvoer twijfelachtiger, aangezien dit essentieel zal afhangen van de toekomstige evolutie van de kosten van toegang tot de ruimte.

© OECD 2004

Dit Overzicht is geen officiële vertaling van de OECD.

Reproductie van dit *Overzicht* is toegestaan, mits echter het copyright en de titel van de oorspronkelijke publicatie zijn genoemd.

Overzichten in meerdere talen zijn vertaalde fragmenten van publicaties van de OECD die oorspronkelijk werden gepubliceerd in het Engels en het Frans.

Men kan deze gratis aanschaffen in de on-lineboekwinkel van de OECD
www.oecd.org/bookshop/

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met de afdeling Rechten en Vertaling van de OECD, directoraat Publieke Zaken en Communicatie

rights@oecd.org

Fax: +33 (0)1 45 24 13 91

Afdeling Rechten en Vertaling OECD (PAC)
2 rue André-Pascal
75116 Parijs
Frankrijk

Bezoek onze website www.oecd.org/rights/

