

de Ruimte voor het gebruik



'Meer WAARDE voor onze Aarde'

Colofon

Meer ~~WAARDE~~ voor onze Aarde

Rapport van: de Taakgroep Toepassingen Satellietdata o.l.v. voorzitter European Association of Remote Sensing Companies (EARSC)

In opdracht van: de plaatsvervangend Directeur Generaal Bedrijven & Innovatie van het Ministerie van EZ en tevens voorzitter Stuurgroep NSO

datum: mei 2014

Taakgroep: EARSC (Han Wensink, voorzitter; Geoff Sawyer, secretaris generaal), NEO (Rob Beck) en NLR (Gert van der Burg), met ondersteuning van NSO (Radboud Koop)

Inhoudsopgave

1. Samenvatting.....	3
2. Inleiding.....	6
3. Markten.....	9
3.1 Markt voor aardobservatie diensten.....	9
3.2 Agro en voedselzekerheid.....	10
3.3 Energie.....	14
3.4 Stedelijke ontwikkeling in delta's.....	16
4. Aardobservatiesector.....	19
4.1 Omvang Aardobservatiesector: Mondiaal en Europa.....	23
4.2 Situatie Nederland.....	28
4.3 Geo-informatiediensten.....	33
5. Toekomstvisie en -ambitie.....	35
6. Strategie en aanpak.....	39
7. Aanbevelingen.....	41
7.1 Tabellen met aanbevelingen.....	43
7.2 Toelichting op de aanbevelingen.....	46
7.3 Benodigde middelen.....	46
8. Afkortingen.....	49
9. Definities en begrippen.....	50
10. Aardobservatie markten taxonomie.....	56
11. Marktschatting.....	60
12. Referenties.....	61

1. Samenvatting

Meer **WAARDE** voor onze Aarde

Ruimtevaart heeft zich in de afgelopen decennia van een aansprekende technologie tot een strategische sector ontwikkeld. Daar waar in het verleden vooral technologie en wetenschap dé drivers voor ruimtevaart waren komt daar nu het belang van het gebruik van ruimtevaart in de samenleving bij. Door de toenemende wereldbevolking neemt de wereldwijde vraag naar energie en voedsel en de druk op onze leefomgeving toe. Om dit in goede banen te leiden wordt de vraag naar informatie alsmaar groter. Immers, een veilige woon-, werk- en recreëeromgeving is van cruciaal belang voor iedereen.

Wat er binnen Nederland gebeurt wordt hierbij in belangrijke mate bepaald door wat er zich buiten de landgrenzen afspeelt. In deze context wordt aan bedrijven gevraagd aan te tonen dat ingrepen en werkzaamheden in en aan de leefomgeving veilig, duurzaam en ook blijvend binnen wettelijk vastgestelde kaders (kunnen) worden uitgevoerd.

Een snel groeiend deel van de gevraagde informatie betreft geo-informatie. Actuele en nauwkeurige geo-informatie gevoegd bij een diepgaande kennis over onze leefomgeving is een product met een snel toenemend strategisch en economisch belang. Het dient als grondstof voor de productie van omgevingsinformatie. Het innovatieve gebruik van aardobservatiedata biedt nieuwe kansen om de concurrentiekracht van de Nederlandse bedrijven op de exportmarkten te versterken. Door het inherent wereldwijde, gebieds-dekkende en objectieve karakter van aardobservatiedata is de potentieel toegevoegde waarde groot. Niet alleen degene die over omgevingsinformatie beschikt (overheden, bedrijven, burgers), maar ook degene die het kan produceren, leveren en analyseren heeft een competitief voordeel. Dit productie- en analyseproces voor wat betreft satellietinformatie is precies de kernactiviteit van de value adding sector.

De visie van de EU is dat in het kader van ‘good governance’, de economische en sociale ontwikkeling van de EU lidstaten, duurzaamheid en milieu en burgerparticipatie de productie en het gebruik van geo-informatie moet worden gestimuleerd. Dit heeft zich vertaald tot drie belangrijke, samenhangende initiatieven: de ontwikkeling van een Europees satellietnavigatiesysteem (Galileo), een Europees aardobservatiesysteem (Copernicus) en een ruimtelijke geo-data infrastructuur (INSPIRE). In Copernicus kader zal vanaf 2014 een reeks Sentinel satellieten worden gelanceerd die, in het kader van het open-databeleid, satellietdata gratis aan de gebruiker ter beschikking stelt: satellietdata – als “grondstof” - kan worden beschouwd als een basisproduct.

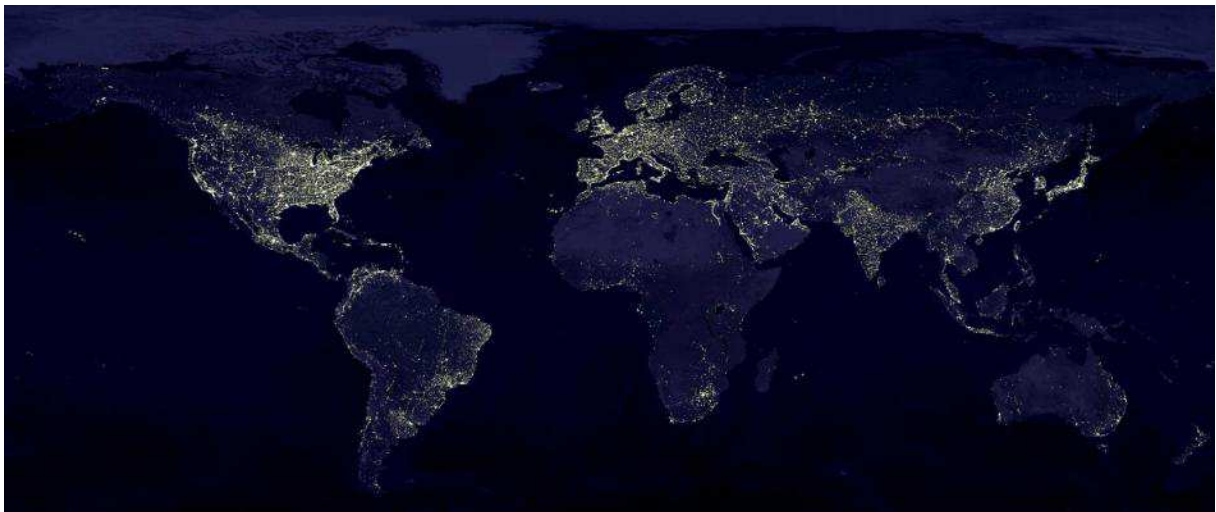
Dit levert goede mogelijkheden voor de Nederlandse value adding sector. Echter, om te kapitaliseren op deze door de EU geboden kansen en ze te verzilveren voor de Nederlandse economie moet er wel wat gebeuren.

Uit een recente marktanalyse uitgevoerd door de brancheorganisatie EARSC blijkt dat de Nederlandse value adding sector - vanuit een vroeg opgebouwde voorsprongpositie – nu op relatieve achterstand is geplaatst. De ontwikkeling van de werkgelegenheid, het aantal value adding bedrijven en de omzet stagneert vergeleken met die in de meeste andere Europese landen. Met een geschatte

totale bedrijfsomzet van 16 M€ per jaar (2012) met een daling in 2013 en werkgelegenheid van ca. 180 fte is nu sprake van een bescheiden, kwetsbare sector op een wereldwijde markt van op aardobservatie gebaseerde producten en diensten, waarvan diverse organisaties waaronder EARSC het volume schatten op 1,6 Miljard€ (2012). In de periode 2006-2012 heeft EARSC een gemiddelde jaarlijkse groei gemeten in Europa voor de gehele sector van 10,1%. Er zijn geen indicaties dat de wereldwijde groei hiervan zal afwijken, wat leidt tot een geprojecteerde wereldwijde markt van 3,2 Miljard€ in 2020.

Het Ministerie van Economische Zaken heeft NSO gevraagd een TaskForce samen te stellen met de opdracht een analyse te maken van de Nederlandse value adding sector, de voor Nederland kansrijke (groei)markten te identificeren en te komen met een voorstel voor een actieplan om deze markten voor het Nederlandse bedrijfsleven te ontwikkelen.

Gebaseerd op de omvang en relevantie van de markten voor aardobservatiediensten, wereldwijde uitdagingen, recente marktresultaten, gerealiseerde groeicijfers, de verwachte ontwikkelingen in de behoeftes aan geo-informatie, de aanwezige kennisbasis en de verwachtingen in het aanbod van geschikte satellietdata komt de TaskForce op de volgende drie segmenten die kunnen worden gekenmerkt als meest kansrijk voor de ontwikkeling van de aardobservatiesector in Nederland: agro en voedselzekerheid, energie en stedelijke ontwikkeling in delta's. Voor deze marktsectoren wordt het huidige Nederlandse aandeel van de mondiale markt geschat op 1% van de totale markt, onderverdeeld in 0,25 % (agro en voedselzekerheid), 0,50 % (energie) en 0,25 % (stedelijke ontwikkeling in delta's).



Licht is een indicatie van menselijke activiteit. Menselijke activiteit gaat gepaard met ingrepen aan – en druk op – onze natuurlijke leefomgeving. Door de noodzaak de schaarse ruimte hoogwaardig te gebruiken en te beheren, de gevolgen van ingrepen op de maatschappij en economie te voorspellen en de risico's – bijv. als gevolg van klimaatverandering – vooraf te bepalen, is de beschikking over wereldwijde, actuele geo-informatie belangrijk. Vanwege het inherent wereldwijde karakter speelt satellietdata daarbij een voorname rol. Het ontwikkelen en op de markt brengen van hieruit afgeleide producten en diensten levert uitstekende kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven op de (inter)nationale publieke en private markt voor omgevingsinformatie.

Blijvend investeren is de sleutel tot het realiseren en het behoud van dit marktaandeel. Zonder investering kan worden verwacht dat het Nederlandse aandeel op de markt geleidelijk zal dalen daar andere landen maatregelen nemen om hun industrie te laten groeien op de rug van de Europese

investeringen in Copernicus. De TaskForce formuleert een ambitieniveau waarbij de value adding sector binnen de geselecteerde marktsectoren een totale jaarlijkse omzet van 105 M€ in 2020 behaalt en een verdere doorgroei in 2025 naar 300M€. Dit komt overeenkomt met een groei van het mondiaal marktaandeel naar 3,3% in 2020 met een totale werkgelegenheid van boven de 1000 fte.

Value adding wordt gezien als 'versneller' waarmee de concurrentiekracht van het sectorspecifieke bedrijfsleven wordt vergroot. Deze extra economische activiteit wordt door de Boston Consulting Group geschat op een factor 15 à 20. Daarmee komt de totale economische impact van value adding op de Nederlandse economie uit op ca. 1,5 à 2 Miljard€ (2020).

Dit laat zien wat de verwachte impact is van het opnemen van aardobservatie value adding in de ruimtevaart-beleidsagenda. Om deze beleidsagenda te implementeren, dus om de drie geselecteerde markten daadwerkelijk te ontwikkelen en de ambities te realiseren, formuleert de TaskForce hier alvast een aanzet voor de uitvoeringsagenda, bestaande uit een drietal 'aanbevelingen op hoofdlijnen' en een inschatting van de benodigde middelen. De door NSO in ontwikkeling zijnde downstream-roadmaps, die in lijn zijn met de bevindingen van de TaskForce, vormen een geschikt kader voor de verdere uitwerking en implementatie (actieplan) van de uitvoeringsagenda. Bij de aanbevelingen hieronder is een samenwerking voorzien tussen alle stakeholders, nl. 1) value adding sector, 2) markt-specifieke bedrijven en/of branche-organisaties, 3) kennisinstellingen en 4) de overheid.

1) Kwalificatie. Primaire stakeholder: value adding sector. Uitvoeren van innovatie- en demonstratieprojecten, toegepast onderzoek en realisatie van een (commercieel te exploiteren) faciliteit voor het gebruik van Copernicus data om de internationale concurrentiepositie te verbeteren en te zorgen voor een Europees 'level playing field'. Twee sporen:

- Business Groups: value adding bedrijven werken d.m.v. cross over projecten samen met het (internationaal) opererende bedrijfsleven binnen genoemde strategische sectoren. Deze Business Groups ontwikkelen PPS'n met de kennisinstellingen in Nederland (universiteiten, GTIs, TNO) in aansluiting op het topsectorenbeleid (HTSM en ICT <=> Agro&Food, Energie, Logistiek, Water, ...). Doel: het ontwikkelen van marktconforme 'next level services'.
- Overheid als launching customer: value adding bedrijven, kennisinstellingen en overheden werken samen aan innovaties, bv. haalbaarheidsstudies, die aansluiten bij de verschillende beleidsthema's van de overheid (afstemming via de ICR) en die worden getest en dóór-ontwikkeld op de Nederlandse thuismarkt. Doel: verbeteren van de internationale exportpositie.

2) Positionering. Primaire stakeholder: overheid. Komen tot een gerichte inschrijving binnen ESA programma's om value adding bedrijven te positioneren op de internationale markt. Doel is een consistent instrumentarium waarmee ruimtevaartmiddelen, (generieke) niet-ruimtevaartmiddelen en private investeringen ingezet kunnen worden voor verbetering van de marktpositie van de value adding sector gefocust op de drie voor Nederland belangrijke markten.

3) Communicatie. Primaire stakeholder: value adding sector. Verbeteren van de zichtbaarheid van de value adding sector, verbinding zoeken met zowel de geo-informatiesector als met branchespecifieke organisaties, met de Nederlandse ruimtevaart upstream en met het onderwijs. Doel is het verhogen van de awareness, betere toegankelijkheid tot goed opgeleide medewerkers, het vergroten

van het marktvolume voor zowel de up- als de downstream en het vinden van financieringsmogelijkheden voor doorgroei van bedrijven in de sector.

De TaskForce voorziet dus dat voor de benodigde investeringsmiddelen bijgedragen wordt vanuit i. de ruimtevaartmiddelen, ii. de niet-ruimtevaartmiddelen en iii. de (private) sector zelf. Wat betreft de ruimtevaartmiddelen kan daarvoor het deel, dat via de ESA-inschrijving ingezet wordt en dat – direct of indirect – ten goede komt aan de downstream (vnl. EOEP, IAP), verhoogd worden. Indien hier geen extra middelen voor beschikbaar komen kan gedacht worden aan een verschuiving met de upstream-middelen. Activiteiten zoals die in het kader van de downstream-roadmaps, worden gefinancierd uit het nationale deel van het ruimtevaartbudget. Een mogelijkheid is een SBIR-downstream voorziening. Overheidsactiviteiten (bv. launching customer) op andere beleidsterreinen dienen uit de betreffende beleidsbudgetten te komen (niet-ruimtevaartmiddelen) en ook kan gezocht worden naar middelen vanuit de Topsectoren. Uit private middelen wordt bijgedragen aan activiteiten voor o.m. Business Groups, communicatie en de relatie met de geo-informatiesector en het onderwijs.

Uitgaande van een gerapporteerde multiplier van ong. 7 tussen investeringen en omzet voor de downstream-sector en gebaseerd op de verwachte omzetgroei naar 105 M€ ramen we de totale benodigde investering (richtbedrag) op gemiddeld 20 M€ per jaar over een periode van 5 jaar, beschikbaar komend via een groeiprofiel. Naar schatting 10% hiervan komt uit de niet-ruimtevaartmiddelen, 30% uit de sector zelf en 60% uit de ruimtevaartmiddelen, waar het ESA-deel geen nieuw geld is maar zoals vermeld een verschuiving is van middelen van de upstream- naar de downstream-industrie.

De TaskForce stelt voor om in de komende periode de hierboven genoemde aanbevelingen op hoofdlijnen nader uit te werken en te concretiseren en de daarvoor benodigde middelen en genoemde richtbedragen nader te specificeren, uitmondend in een uitvoeringsagenda met concreet actieplan.

De TaskForce verwacht dat met deze investeringen en uitvoeringsagenda de Nederlandse downstream-sector zich de komende jaren zal ontwikkelen tot een zelfstandige, concurrerende sector die daarnaast kan dienen als volwaardige industriële partner voor de Nederlandse upstream bij de realisatie van applicatie-specifieke (kleine) missies.



2. Inleiding

Kader

Hoewel bij ruimtevaart nog vaak gedacht wordt aan astronauten en raketten, is ruimtevaart al lang veel meer dan dat. De wetenschap heeft voor de ruimtevaart veel betekend (en nog steeds) maar het tijdperk van pionieren is overgegaan in een tijd dat ruimtevaart veel dichterbij het alledaagse leven staat, denk alleen maar aan satellietnavigatie in de auto, de dagelijkse weerberichten en satelliet-TV. Om dit mogelijk te maken is de afgelopen decennia veel geïnvesteerd in het opbouwen van de kennis en kunde om te zorgen voor het beschikbaar hebben van de infrastructuur in de ruimte, de traditionele ruimtevaart-upstream. Meer en meer begint het besef nu door te dringen dat die ruimte-infrastructuur nog veel meer mogelijkheden biedt om nuttig te zijn voor wetenschap, maatschappij en economie, voor de hele samenleving. Het gebruik van die infrastructuur door middel van toepassingen met satellietdata, de downstream, komt steeds meer centraal te staan. De data die door en met satellieten vergaard worden zijn een bron van waardevolle informatie over het binnenste, oppervlak en buitenste van de aarde en processen die zich daar afspelen. En in de huidige informatiemaatschappij blijkt keer op keer dat informatie een van de belangrijkste vormen van economische en maatschappelijke waarde vertegenwoordigt. Vanuit de ruimtevaartwaardeketen gezien liggen upstream en downstream in elkaars verlengde en zijn in gezamenlijkheid nodig voor een optimale benutting van de investeringen in de ruimtevaart. Toch is de aandacht voor de downstream tot nu toe sterk achtergebleven bij die voor de upstream. Dat is misschien begrijpelijk vanuit een historisch perspectief, maar vanuit een toekomstig perspectief eigenlijk een gemiste kans. Om van het groeipotentieel van de downstream te kunnen profiteren is echter een extra inspanning nodig die de investeringen in de ruimtevaartwaardeketen tussen up- en downstream beter in balans brengt. Maar daarvoor is ook een visie nodig over de ruimtevaart-downstream die aan de basis van die extra aandacht moet staan.

Aanleiding

Het kabinet is voornemens om in het voorjaar van 2014 een visie op het toekomstig ruimtevaartbeleid aan de Tweede Kamer voor te leggen. Dit enerzijds vanwege de ontwikkelingen in de ruimtevaart en anderzijds met het oog op de ESA-Ministersconferentie in november 2014. Aangezien het besef groeit dat het *gebruik* van ruimtevaart (gebruik van satellietdata, toepassingen, downstream) meer en meer centraal komt te staan, vanuit zowel het economisch-maatschappelijke als het wetenschappelijke perspectief, is het van belang dat deze nieuwe beleidsvisie, naast de traditionele aandacht voor de upstream, voldoende aandacht dient te besteden aan de downstream. Tevens zijn er signalen dat de Nederlandse Value Adding-sector de laatste jaren achterop lijkt te zijn geraakt bij die van andere Europese landen, of op zijn minst dat de verwachtingen die men in Nederland het laatste decennium had omtrent de groei van deze sector, niet bewaarheid zijn. Dat heeft de plv. DG Bedrijfsleven en Innovatie van het Ministerie van Economische Zaken, tevens voorzitter van de Stuurgroep NSO en verantwoordelijk voor het ruimtevaartbeleid, doen besluiten een Taakgroep in het leven te roepen, bestaande uit partijen uit de downstream-sector, die gevraagd is een advies uit te brengen over de status van de Nederlandse downstream-sector, de ambities en verwachtingen op het gebied van toepassingen met satellietdata die Nederland zou kunnen hebben, en de inspanningen en maatregelen die nodig zouden zijn om de downstream te stimuleren en de ambities waar te maken waarmee deze sector kan uitgroeien tot een belangrijke economische sector en een banenmotor voor Nederland.

Doelstelling

In het licht van de in Nederland aanwezige kennis en kunde op downstream-gebied, de in het verleden gedane investeringen door overheid en bedrijfsleven, en de verwachtingen ten aanzien van het – internationale – groeipotentieel op dit gebied, zou een stevige ambitie voor Nederland realistisch moeten kunnen zijn. Maar dan moet er wel wat gebeuren. Het ruimtevaartveld en de internationale downstream-arena zijn complex en ontwikkelingen gaan snel. De waarde van satellietdata wordt niet alleen in Nederland maar wereldwijd onderkend en ondanks de uitstekende groeiperspectieven zal een Nederlands aandeel daarin actief nagestreefd moeten worden.

Het doel van dit rapport is dan ook om met aanbevelingen te komen voor uitvoering van een actieplan dat er toe moet leiden dat Nederland de in dit rapport geformuleerde ambitie in 2020 kan halen.

Dit plan zou deel van de nieuwe beleidsvisie uit moeten gaan maken zodat het verankerd raakt in het overheidsbeleid. Daarbij wordt opgemerkt dat, hoewel de Taakgroep rapporteert aan de Stuurgroep NSO en de daarin deelnemende partijen, het advies raakt aan meer dan enkel die beleidsterreinen. Ruimtevaart, en zeker de toepassingen ervan, is van belang voor zowat alle maatschappelijke en economische sectoren, nationaal en internationaal. Nederland kan in grote mate van ruimtevaart profiteren indien dit in de beleidsvisie onderkent en opgenomen wordt.

Opbouw rapport

Hoofdstuk 3 van dit rapport beschrijft de aardobservatietoepassingsgebieden, het selectieproces hoe gekomen is tot de meest relevante en kansrijke markten voor Nederland alsmede een beschrijving van deze drie markten te weten de markt voor Agro en voedselzekerheid, Energie en Stedelijke ontwikkeling in delta's. In hoofdstuk 4 is de Europese en Nederlandse aardobservatiesector sector beschreven als onderdeel van de wereldwijde markt voor geo-informatiediensten. In hoofdstuk 5 is op basis van groei en kansen op de markt en het gereedkomen van Copernicus een toekomstvisie en ambitie beschreven voor de Nederlandse aardobservatiesector. Hoofdstuk 6 beschrijft de strategie en aanpak voor de sector, de kennisinstellingen en de overheid om de Nederlandse aardobservatie sector te laten groeien en te laten profiteren van de geïdentificeerde kansen op de markt. Tenslotte zijn in hoofdstuk 7 aanbevelingen beschreven voor een gezamenlijk actieplan om de in hoofdstuk 6 geïdentificeerde aanpak en strategie te implementeren.

3. Markten

Toepassingsgebieden en markten

Het tijdperk waarin we ten aanzien van satellietapplicaties zijn beland, vraagt om een omkering van het perspectief voor onze sector: niet langer kijken vanuit de satelliet en de beschikbare data, maar kijken vanuit de behoefte aan informatie bij de (eind)gebruikers. Dus kijken vanuit de markt. Wat is die markt? Satellietdata is op velerlei gebieden toepasbaar, maar satellietdata is niet het alomvattende antwoord op alle vraagstukken (in zowel technologische als economische zin). We moeten die gebieden in het vizier krijgen die het meest relevant en kansrijk zijn voor wat betreft satelliettoepassingen. Hiervoor

kijken we eerst naar de mogelijke toepassingsgebieden en vervolgens naar de kansrijke markten op die gebieden.

Toepassingsgebieden zijn gebieden of sectoren die bestaan uit een of meerdere thematisch met elkaar samenhangende onderwerpen, die, vanuit de (eind)gebruikers gezien, relevant zijn binnen specifieke, van elkaar te onderscheiden, markten (zowel private als 'publieke' markten). De thema's van deze toepassingsgebieden zijn op een wat algemeen niveau en kunnen nog vrij breed zijn.

Ze kunnen betrekking hebben op zowel land, water, bodem of atmosfeer. Voor dit rapport is het van belang dat het om onderwerpen gaat waarbij er een behoefte is aan omgevingsinformatie (geo-informatie), en waarbij er een mogelijke meerwaarde is of kan zijn van informatie afkomstig uit satellietobservatie. De toepassingsgebieden kunnen niet hard van elkaar gescheiden worden, de 'grenzen' zijn meer een soort 'overgangsgebieden'. Er kunnen toepassingen en markten zijn die op meerdere toepassingsgebieden liggen. Ook kunnen met een bepaalde satellietapplicatie (en satellietdata) mogelijk meerdere toepassingsgebieden bediend worden.



Op elk toepassingsgebied kunnen we een of meerdere *markten* (marktsectoren) onderscheiden. Een markt(sector) bestaat uit een of meerdere klanten/afnemers (in ons geval ook wel aangeduid als 'gebruikers') van thematisch met elkaar samenhangende diensten/producten op basis van omgevingsinformatie. Als het toevoegen van informatie uit satellietobservatie een meerwaarde heeft voor de klant, is die markt mogelijk interessant voor de downstream (value adding) sector. 'Thematisch interessant' is niet genoeg – de markt moet ook 'economisch interessant' zijn.

3.1 Markt voor aardobservatie diensten

Zoals verwoord in de vorige sectie zijn kansrijke markten die markten waarin de klant bereid is te betalen voor de dienst. Om een schatting te doen van de kansrijke markten voor aardobservatiediensten maken we een onderverdeling in deelmarkten op basis van bepaalde thema's. Om een indruk te krijgen van de omvang en relevantie van die markten voor aardobservatiediensten kijken we naar de recente marktresultaten. Vervolgens maken we een evaluatie en selectie van de markten op basis van in de laatste jaren gerealiseerde groeicijfers, van verwachte ontwikkelingen en de behoeftes in die markten aan geo-informatie en op basis van verwachtingen in het aanbod van satellietdata en de aanwezige kennisbasis.

Ten behoeve van de selectie van de meest kansrijke marktsectoren voor de Nederlandse aardobservatie sector hebben we een analyse gemaakt van de verschillende markten waaraan aardobservatiediensten geleverd kunnen worden. Hierbij is gebruik gemaakt van de EARSC taxonomie (ref. [6]) en de volgende sectoren zijn onderscheiden: landbouw, bosbouw, visserij, olie en gas, hernieuwbare energie, mineralen en mijnbouw, nutsvoorzieningen (water, gas en afval), bouw, transport, communicatie, verzekeringen en bankwezen, vastgoed, diensten en geo-marketing, media, toerisme, lokale en regionale overheden, hulpdiensten, onderwijs en wetenschap, defensie en veiligheid en tenslotte humanitaire organisaties.

Voor de geïdentificeerde sectoren is een analyse gemaakt van het marktvolume en of het een groeimarkt betreft naar de toekomst, de geografische locatie van de gebieden om na te gaan of aardobservatie iets heeft toe te voegen, of er nationaal dan wel internationaal opererende bedrijven in Nederland actief zijn om samenwerkingen mee aan te gaan, of er Nederlandse kennisontwikkelaars aanwezig zijn voor de ontwikkeling van marktconforme diensten en tenslotte of er aansluiting kan worden gevonden bij het Topsectorenbeleid in Nederland.

De scores van de analyse zijn weergegeven in de tabel in bijlage 11. Hieruit kan worden geconcludeerd dat voor Nederland de meest kansrijke sectoren zijn samen te vatten in (i) agro en voedselzekerheid, (ii) energie en (iii) stedelijke ontwikkeling in delta's.

In de volgende drie paragrafen worden deze – voor de Nederlandse aardobservatiesector – kansrijke geselecteerde sectoren nader beschreven.

3.2 Agro en voedselzekerheid

Van oudsher worden aardobservatietoepassingen in de landbouw als kansrijk beoordeeld. Een eerste grootschalig voorbeeld betrof het LACIE programma in de 70er jaren van de vorige eeuw waarbij de LANDSAT satellieten instrumenteel waren in het voorspellen van achterblijvende opbrengsten in Rusland.

Het geven van marktverwachtingen voor deze sector is niet nieuw en ervaringen in landen als Turkije, Frankrijk en Duitsland uit het verleden hebben aangetoond dat het geven van realistische marktverwachtingen erg moeilijk is. In het onderstaande wordt een onderbouwing gegeven van hetgeen realistisch verwacht mag worden op dit terrein en wat de rol van Nederland op dit gebied kan zijn.

Welke deelmarkten kunnen we herkennen in dit gebied? We onderscheiden in onze analyse drie deelmarkten:

- De markt voor informatie omtrent **oogsten** (per hectare en het areaal). De afnemers van de informatie zijn overheden, ketenpartners voor boerenbedrijven (verwerkende bedrijven, toeleveranciers), verzekeraars, handelsbedrijven, termijnspeculanten, enz.
- De markt voor informatie die de boer zelf gebruikt om meer rendement te verkrijgen uit zijn investeringen in de productie van gewassen en vee. De gangbare naam voor deze deelmarkt is **precisielandbouw**.
- De markt voor informatie inzake de herkomst en kwaliteit van de producten die de consument koopt (duurzaamheid, certificering, **Traceability**).

De markt voor *oogstinformatie* is in ontwikkeling sinds de zeventiger jaren en kan als 'rijp' worden omschreven. De impact van meer, betere en meer gegarandeerde datastromen leidt snel tot breder gebruik. De verwachte prijsdaling in de data die voor deze diensten gebruikt worden zal het volume in voorspellingen en verwachtingen zeker vergroten. Dat zal echter zeker ten koste gaan van de prijs van de diensten, des te meer gezien de verwachte concurrentie op deze wereldmarkt.



De markt voor *precisielandbouwdiensten* groeit snel in deze fase en deze groei versnelt zich in deze periode. De rol van de aardobservatie is echter nog uitermate beperkt. De boer kan zelf de afweging maken of de investering in het gebruik van aardobservatiedata al dan niet geld oplevert en of het de risico's al dan niet verkleint. Het is niet onrealistisch te verwachten dat innovaties in de periode tot 2020 een aanzienlijke versnelling zullen opleveren in het gebruik van aardobservatiedata, dan wel in aardobservatiediensten die met deze producten gemaakt worden. Gezien het feit dat we in deze periode spreken over een markt die zich vanaf het nulpunt ontwikkelt is het niet realistisch te verwachten dat deze markt op korte termijn veel omzet en arbeidsplaatsen oplevert.

De *traceability-markt* bevindt zich in haar ontwikkeling na die van de precisielandbouw en de rol van aardobservatie in deze markt is nog niet uitgekristalliseerd. Het belang dat consumenten aan kennis over de herkomst van voedsel besteden stijgt resulterend in een verwachte marktgroei van 10-20% per jaar en die groei versnelt zich in de voor ons liggende periode. In de sector verwacht men dat diensten op dit gebied snel ingeburgerd zullen raken, hetgeen een zeer snelle groei in dienstverlening op dit gebied vereist. Het wordt hier zeker niet uitgesloten dat deze markt die van de precisielandbouw in 2020 overtreft. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat de investeringen die boeren of handelsbedrijven doen in data voor de traceability-diensten tevens intensief zullen worden gebruikt in de precisielandbouw (meer dan andersom).

Met de komst van Copernicus en andere internationale aardobservatiedatastromen is het voor de hand liggend dat de markt voor oogstinformatie in de periode tot 2020 snel zal groeien (15-25% per jaar). Die groei zal daarna snel afvlakken en onder druk van de prijs zeer snel een maximum behalen.

In de periode tot 2020 zal het volume aan aardobservatiediensten en -producten op de precisielandbouwmarkt en de traceability-markt sneller gaan groeien dan op dit moment (van 10 naar 25-40% per jaar) en een volume behalen dat samen niet meer dan 20% bedraagt van het geheel van de voedselproductie en –zekerheidsmarkt. Het is niet uitgesloten dat deze beide producten samen in de periode na 2020 een veel groter deel van de gehele landbouwmarkt innemen.

Nederland is na de VS en Frankrijk de grootste exporteur van voedselproducten ter wereld. Die productie heeft slechts indirect een relatie tot de grondgebonden voedselproductie in Nederland, maar zegt vooral iets over de sterke internationale positie van onze agri-business bedrijven. Met name de landbouwcoöperaties vormen een belangrijke schakel in dit veld. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat juist deze bedrijven zeer krachtige aanjagers kunnen zijn voor het aankopen, mede-ontwikkelen en gebruiken van informatie omtrent oogst, precisielandbouw en traceability. De pertinente vraag die gesteld mag worden is welke mechanismen helpen deze sector in hun vraagpositie te versterken.

De dienstverlening van Nederlandse bedrijven op dit gebied in deze sector is op dit moment kleinschalig te noemen. Diverse Nederlandse micro-bedrijven verlenen diensten waarvan operationaliteit en bedrijfszekerheid voor een grote partij slechts als dubieus te omschrijven zijn. In vergelijking met de internationale concurrentie zijn de Nederlandse bedrijven kleinschaliger en op dit moment ook zwakker. Om optimaal gebruik te kunnen maken van internationale expansie en vergroting van marktaandeel zal de positie van deze bedrijven moeten worden versterkt.



Coöperatie	Sector	Percentage buitenlandse leden	Landen waarin leden wonen
Transnationals: Nederlandse coöperaties met buitenlandse leden (2007) ^a			
Campina	Zuivel	22	Duitsland, België
DOC Kaas	Zuivel	8	Duitsland
Royal Cosun	Suiker	1,2	België, Duitsland
Coforta/The Greenery	Groeten & Fruit	0,2	
ZON	Groenten en Fruit	2,4	Duitsland
FruitmastersGroep	Fruit	3	
FresQ	Groenten	0	2010: 3 leden in VK
Avebe	Zetmeelaardappelen	44	Duitsland
Agrico	Aardappelen	0,7	
ForFarmers	Veevoer	5,2	Duitsland
CZAV	Toelevring granen	0,8	België
Tuinbouwcentrum Lent	Toelevring tuinbouw	16	Duitsland
CNC	Champignons/compost	1,8	Duitsland
CRV	Veeverbetering	23	België
FloraHolland	Bloemen	4,1	Kenia, Ethiopië, Israël
CNB	Bloembollen	1	
Internationals: Nederlandse coöperaties met buitenlandse boeren als toeleverancier of afnemer (2010)			
Coöperatie	Sector	Landen waarin leveranciers wonen	
FrieslandCampina	Zuivel	België, Duitsland, Griekenland, Hongarije, Roemenië, Frankrijk	
Coforta/The Greenery	Groenten en Fruit	VK, Spanje en anderen	
ZON	Groenten en Fruit	meerdere	
Cosun	Suiker	Duitsland	
Agrifirm	Veevoer	Duitsland, Polen, Hongarije, België, China	
ForFarmers	Veevoer	Duitsland	
Horticoop	Toelevring tuinbouw	Spanje, Denemarken, Duitsland, België	
a Gegevens Nederlandse transnationals in 2007 ontleend aan Van Bekkum (2008b), geciteerd in Bijman et al. (2012a), waaraan ook de andere gegevens zijn ontleend.			
Bron: Bijman et al., 2012.			

Tabel 1: Internationalisatie van coöperaties in Nederland

De Gouden Driehoek van Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen en overheid is gezamenlijk alleen op zeer kleine schaal actief binnen het gebied van de precisielandbouw. De schaal van deze activiteiten staat echter in geen enkele verhouding tot de mondiale ontwikkeling. Het ligt voor de hand dat Nederland marktaandeel zal verliezen in deze sector indien geen opschaling van onderzoek en ontwikkeling en samenwerking met het bedrijfsleven plaatsvindt.

Bovenstaande analyse bevestigt dat aardobservatie in de landbouwsector een periode van groei zal doormaken in de komende jaren. De startpositie voor de Nederlandse bedrijven en instellingen die op dit moment diensten en kennis ontwikkelen op dit gebied is echter slechts te omschrijven als zwak, zodat de kans reëel is dat zonder gerichte en snelle maatregelen en investeringen de activiteit

in Nederland niet marktconform mee zal expanderen. En dat is op zijn zachtst gezegd merkwaardig, gezien de krachtige internationale positie van de Nederlandse agri-business, zie Tabel 1.

3.3 Energie

De energiemarkt is een zeer grote, wereldomvattende en continue groeiemarkt waarin honderden miljarden dollars per jaar omgaan. De wereldwijd toenemende behoefte aan energie enerzijds, gecombineerd met de toenemende schaarste aan eenvoudig te winnen energiebronnen anderzijds, maken deze sector tot een zeer interessante sector waarin nieuwe regio's worden verkend, nieuwe technologieën worden ontwikkeld en waarin betrouwbare omgevingsinformatie cruciaal is.



In het verleden was steenkool de voornaamste bron van energie terwijl tegenwoordig veruit olie- en gas de belangrijkste bronnen van energie zijn. Alhoewel biobrandstoffen, schaliegas en hernieuwbare energiebronnen sterk in opkomst zijn zal voor de komende twintig jaar olie en gas veruit dominant zijn en blijven. Ook laten diverse marktanalyses zien dat de investeringen in de olie- en gasmarkt vele malen groter is dan in de overige energiemarkten (soms wel meer dan een factor 100). In dit hoofdstuk wordt daarom de olie- en gasmarkt als meest belangrijke potentiële afzetmarkt nader beschreven.

De relatief eenvoudig te winnen olie- en gasvelden bevinden zich op het land en in ondiepe kustwateren. Deze bronnen zijn echter al geruime tijd in gebruik, hun jaarlijkse productie neemt af en ze raken uitgeput. Veel nieuwe investeringen naar nieuwe olie- en gasbronnen vinden daarom tegenwoordig plaats in locaties met moeilijkere winbaarheid en met extreme klimatologische omstandigheden zoals in diepwater (>1500 meter diepte), arctische gebieden en tropische gebieden. Voor al deze activiteiten is het beschikbaar hebben van betrouwbare informatie over het natuurlijke milieu van cruciaal belang.

Door de toegenomen vraag naar olieproducten, vooral uit Azië, verwachten de grote oliemaatschappijen grote investeringen te doen in de diepere wateren van Brazilië, Afrika, Australië, Arctische gebieden, Rusland, Indonesië en de Golf van Mexico.

De levenscyclus van de olie- en gasindustrie is opgebouwd uit drie componenten:

- 1) Ontwikkeling en productie (Upstream segment) van een offshore-veld met in de tijd de opsplitsing in: seismische verkenning, veldontwikkeling, bouw, gebruik, operatie en ontmanteling.
- 2) Tussensegment (Midstream) bestaande uit pijpleidingen, LNG en FLNG (drijvend LNG)
- 3) Eindsegment (Downstream) bestaande uit raffinage en petrochemische bedrijven.

Deze levenscyclus is in Tabel 2 verder uitgewerkt.

De aanbodzijde van de olie- en gasindustrie kent de volgende type bedrijven:

- 1) Exploratie en productie
- 2) Geofysisch
- 3) Boren en veldontwikkeling
- 4) Bouw/exploratie, productie, constructie EPC
- 5) Onderhoud
- 6) Operatie en logistiek

Upstream	Ontwikkeling	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkeling van een olie- en gasveld omvat seismisch en geofysische onderzoek om de plaats van de velden te bepalen • Boringen om de omvang van het veld te bepalen en de technische en economische haalbaarheid (E&A drilling). • Bouw van platform, meestal binnen een zogenaamd EPC contract.
	Productie	<ul style="list-style-type: none"> • Productieboringen • Onderhoud van productieplatform middels planmatige inspectie, reparatie en onderhoudsprogramma's.
Midstream	Transport van olie en gas	<ul style="list-style-type: none"> • Transport d.m.v. pijpleidingen, tankers, trein, schip of vrachtwagen. • Transport van ruwe producten van productie naar raffinaderij en transport naar distributiebedrijven. • Aardgas kan ook getransporteerd worden door het vloeibaar te maken (LNG). FLNG is de offshore uitvoering hiervan.
	Verkoop ruwe producten	<ul style="list-style-type: none"> • Ruwe olie wordt verkocht aan raffinaderijen, waar het verwerkt wordt tot meer geschikte producten, bijvoorbeeld voor de transportsector.
Downstream	Raffinage ruwe olie en verwerking gas	<ul style="list-style-type: none"> • Transport van olie naar raffinaderijen voor verwerking tot verschillende producten. • Zuivering van aardgas • Petrochemische bedrijven verwerken ruwe olie en gas tot zeer diverse (synthetische) producten.
	Verkoop geraffineerde producten	<ul style="list-style-type: none"> • Voorbeelden van geraffineerde producten zijn: benzine, diesel, kerosine, aardgas, LPG, kunststoffen, brandstoffen, smeermiddelen.

Tabel 2: Levenscyclus olie- en gasindustrie

Nederland kent veel van deze bedrijven binnen haar grenzen die merendeel lid zijn van de upstream branche vereniging IRO. Een overzicht van Nederlandse partijen is te vinden op www.iro.nl.

Olie- en gaswinning brengt risico's met zich mee. Er is daarom behoefte aan o.a. de volgende diensten:

- a) Risico management, controle bouwkundige constructie, gevaar en werkbaarheidsstudies (HAZOP).
- b) Risico analyse van de levenscyclus van ontwikkeling tot ontmanteling.



Concept fase	<ul style="list-style-type: none"> • Achtergrond golfhoogte • Analyse zeebodemoppervlak gegevens • Analyse invloed om het milieu, in het bijzonder ten gevolge van baggerwerkzaamheden, maritieme lozingen, kustlijn veranderingen, beïnvloeding ecosysteem. • Risicoanalyse • Gegevens t.b.v. wettelijke regelgeving
Operaties en onderhoud	<ul style="list-style-type: none"> • Milieu effect rapportages • Milieu monitoren i.h.b. vervuiling van het water door sediment en verontreiniging. • Verplichtingen voortvloeiend uit een "Environmental Management Plan".
Alle fases	<ul style="list-style-type: none"> • Metocean gegevens (inclusief ijs)

Tabel 3: Benodigde gegevens over omgevingscondities

Voor het beheersen van de risico's is er in toenemende mate behoefte aan gegevens over omgevingscondities en gerelateerd advies, zie Tabel 3. Omgevingscondities zijn nodig in verschillende fases. Metocean gegevens zijn in principe nodig in iedere fase en vooral voor gebieden met extreme weercondities. Van deze extreme gebieden zijn echter veel minder gegevens en metingen beschikbaar. Met behulp van aardobservatie kunnen omgevingscondities gemeten worden voor grote gebieden, op uniforme wijze, vaste resolutie, kosten, en met constante regelmaat.

3.4 Stedelijke ontwikkeling in delta's

Er is een sterke gelijkenis tussen de metropolen die elders op de wereld ontstaan dan wel doorgroeien en ons land. Dat geldt ten aanzien van het groeiende deel van de wereldbevolking dat in de voorliggende periode in steden gaat wonen, de concentratie van die steden in deltagebieden en het ontstaan van middenklassen in die nieuwe stedelijke regio's die ook waarde beginnen te hechten aan kwaliteit van landbouwproducten, buitenruimte en toerisme. Het inrichten en beheren van gebieden vanuit deze tendensen is *een kernactiviteit* voor de gehele Nederlandse ingenieurs- en architectenbranche en de basis voor export van diensten in deze sector.

Het VN Bevolkingsfonds schat dat het deel van wereldbevolking dat in steden woont in 2030 verdubbeld is. Het gaat dan om 60% van de mensheid (5 miljard mensen). Een tweede schatting is dat 50% van de mensheid nu al in deltagebieden woont en dat dat percentage zeker niet zal dalen. De voor de hand liggende conclusie is dat de beheerproblematiek en de ontwikkeling van dichtbevolkte deltagebieden één van de grootste uitdagingen is waar de wereld voor staat.



Ondanks het feit dat tot op heden het gebruik van aardobservatiediensten binnen Nederland in deze sector niet zo groot is, is de verwachting gerechtvaardigd dat dit in de voor ons liggende periode wel het geval zal zijn. Wat zijn de actuele en potentiële aardobservatietoepassingen die kunnen aansluiten bij deze kansrijke positie en wat is de marktomvang daarvoor?

Er worden een drietal markten voor aardobservatietoepassingen onderscheiden:

1. Monitoring van stedelijke ontwikkeling en leefomgevingskwaliteit (inclusief luchtvervuiling) op iedere schaal ten behoeve van beheer, handhaving, planning en inspectie (en van geo-informatie op zich);
2. Hoogteligging en bodemdaling van aanliggende gebieden in een delta op diverse schaalniveaus;
3. Waterpeilmonitoring en watervolumemonitoring (waterbalans en bodemvocht op akkerniveau tot het niveau van het stroomgebied van een rivier (river basin)) van water in rivieren, polders/akkers en de bovenloop.

De markt voor monitoring van alle mogelijke ontwikkelingen is een bestaande markt. Het beeld dat terrestrische surveytechnieken niet in staat zijn om de vereiste veranderinginformatie op een adequate manier te leveren raakt langzamerhand overal erkend, ook in Nederland. In Nederland bestond een grote voorsprong op het gebied van het landmeetkundig inwinnen op de grond en vanuit schepen. Die voorsprong heeft een echte rem gevormd op de toepassing van innovaties op dit gebied, maar de doorbraken op dit gebied vinden nu volop plaats. Met name de ontwikkeling op het gebied van de objectgerichte basisregistraties biedt grote mogelijkheden om de monitoring van deze objecten met behulp van aardobservatie uit te voeren.



De *monitoringsmarkt* zal in de periode naar 2020 snel groeien (15-25% per jaar) en lang doorgaan omdat steeds nieuwe toegevoegde waarde gecreëerd zal kunnen worden en de wereldmarkt uit een zeer groot aantal doelgebieden, in verschillend ontwikkelingsstadium en problematiek, bestaat.

De markt voor *hoogteligging en bodemdaling* is een internationaal snel groeiende markt waarvan de ontwikkeling sinds vier jaar gaande is. De markt zal zich met name door Sentinel-1, haar parallelle missies en opvolgers zeer snel ontwikkelen (groei van 25-40% per jaar), maar het volume blijft in de periode tot 2020 beperkt tot maximaal 10 - 15% van het geheel aan omzet in deze markt.

In de Nederlandse geo-basisregistraties zijn sinds 2010 standaarden ontwikkeld die de komende jaren worden geïmplementeerd in de geo-informatie van o.a. rijk, gemeente, provincie en Prorail. Al het beheer van de openbare ruimte, de wegen, de gebouwen, maar ook de natuur en de bomen raakt voor 2016 gekoppeld aan de geo-objecten in de basisregistratie. Voor het toepassen van aardobservatie betekent dit een grote doorbraak: informatie uit beelden is nu direct te koppelen aan gestandaardiseerde objecten, waardoor een veelheid aan toepassingen ontstaat. Dit concept is een goede basis voor de export van Nederlandse aardobservatiediensten, zoals zich nu al in bescheiden mate begint af te tekenen (change detectie voor steden in landen als China, India en Brazilië.)

De markt voor *waterbeheerinformatie* ten behoeve van veiligheid, bevaarbaarheid, droogteproblematiek en landbouw zal eveneens snel groeien, waarbij de Copernicus-missies een

stimulerende rol zullen spelen. Ook deze markt vormt slechts een 10-15% onderdeel van de totale monitoringsmarkt.

Nederland beschikt traditioneel over een krachtige ingenieurs- en architectensector die op vijf continenten actief is sinds tientallen jaren. De aansluiting van deze bureaus op innovaties in de aardobservatie maakt bij al deze bedrijven een hink-sprong-stop groei mee, waarbij de investeringsbereidheid/-mogelijkheid van een bureau steeds onvoldoende is geweest om zelfstandig innovaties te implementeren. Dit betekent dat toepassingen van aardobservatie toch met name door andere bedrijven én vooral op de thuismarkt ontwikkeld dienen te worden. Het is noodzakelijk dat de Nederlandse overheid door haar inkoop innovatieve diensten een kans geeft, zodat die voor buitenlandse markten ontwikkeld kunnen worden.



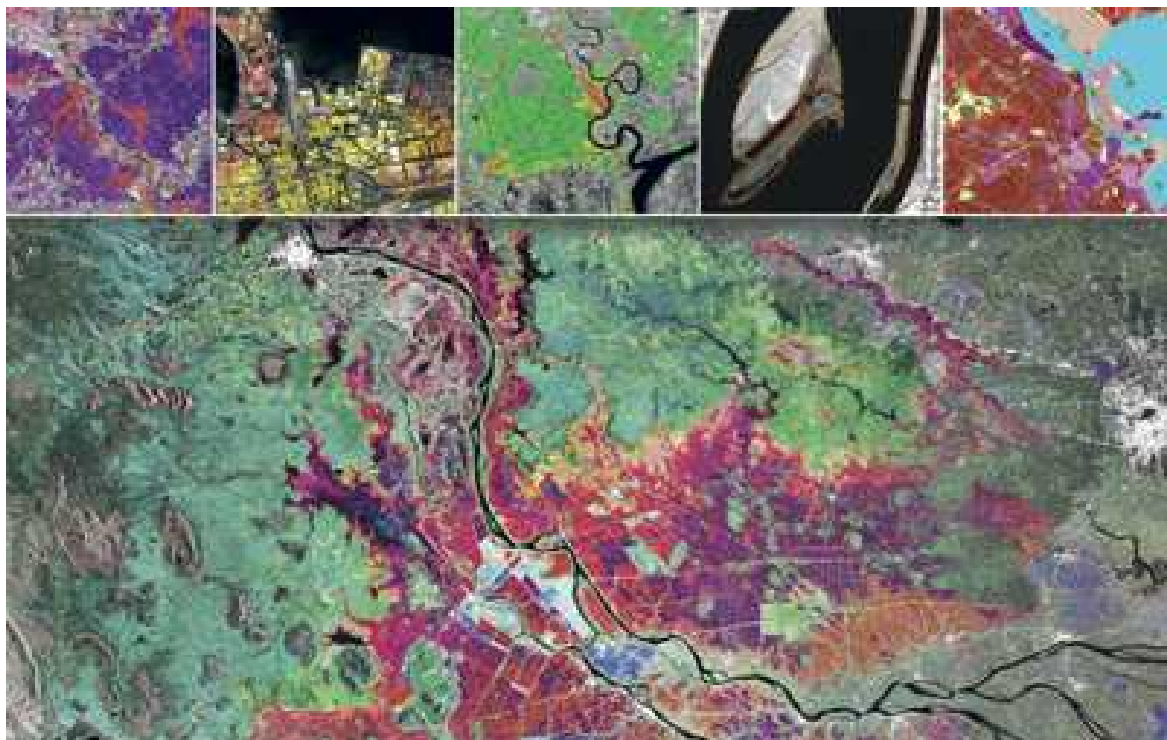
4. Aardobservatiesector

Ruimtevaart is van oudsher een domein gedreven door wetenschappelijke nieuwsgierigheid en technologische uitdagingen. Sinds een aantal jaren vindt er een paradigmaverschuiving plaats: naast de wetenschappelijk/technologische vraag wordt de vraag hoe de maatschappij er – ook economisch – van kan profiteren steeds belangrijker. Ruimtevaart biedt een range van toepassingen op het gebied van satellietcommunicatie, -navigatie en -aardobservatie waarbij kan worden gesteld dat de markt voor satellietcommunicatie in omvang 10 maal het volume heeft van die van satellietnavigatie en satellietnavigatie weer een factor 10 groter is dan aardobservatie.

In 'Ruimtevaart 2.0' staat daarom het *gebruik* van ruimtevaartdata centraal en wordt de realisatie van het ruimtesegment in toenemende mate bepaald door de behoeftes van de eindgebruiker. Die eindgebruiker kan daarbij zowel publiek (overheden, instituties) als privaat (bedrijven, consumenten) zijn.

Ter stimulering van de Nederlandse aardobservatiesector is tot 2008 eerst het NRSP en daarna het GO programma uitgevoerd. Sinds 5 jaar is er geen stimuleringsprogramma. In deze programma's stonden gebruikseisen centraal en vervolgens de ontwikkeling van de toepassing. Kennisinstellingen en bedrijven hebben er de markt mee verkend, waarmee de downstream-sector een feit werd. De Nederlandse downstream-sector was daarmee internationaal vroeg tot wasdom. Deze voorsprong heeft niet geleid tot een zich versnellende bedrijfsontwikkeling. Redenen hiervoor zijn:

- De Nederlandse overheid heeft zich onvoldoende opgesteld als launching customer en heeft vaak afgezien van het (geheel of gedeeltelijk) overschakelen naar innovatieve technieken.
- De continuïteit van missies en de daarmee samenhangende data was niet gegarandeerd, waardoor het voor de bedrijven niet mogelijk was te beloven dat dezelfde diensten een jaar later ook geleverd zouden kunnen worden. Dat is op dit moment anders aan het worden.
- Financiering van innovatie in deze sector is in de praktijk uiterst moeizaam gebleken.



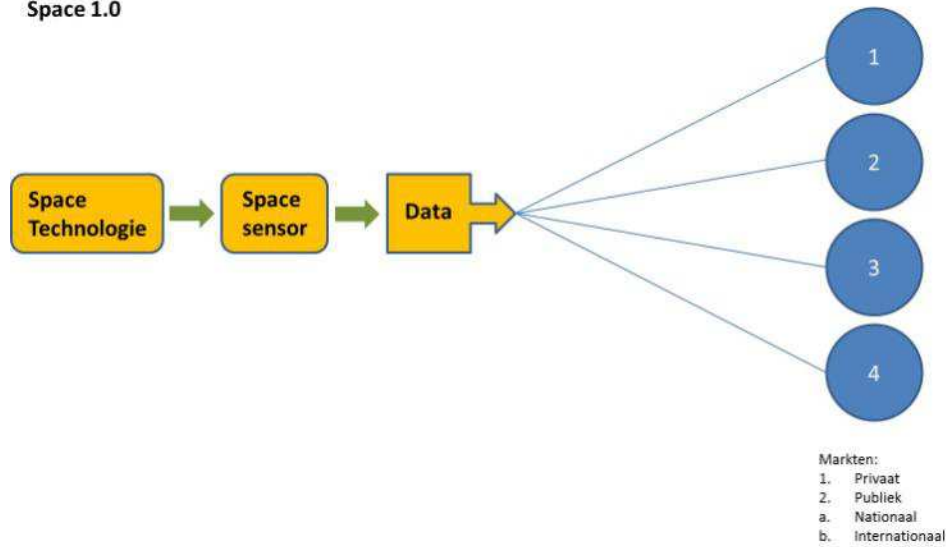
Dit alles heeft er toe geleid dat de Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen van een oorspronkelijke leidende positie zijn teruggevallen in een achterstandspositie. Alhoewel diverse ontwikkelde applicaties en diensten de markt om diverse redenen niet hebben gehaald, kan gesteld worden dat deze programma's een (kennis)basis geleverd hebben waarop de Nederlandse downstream kon groeien. Gevolg is geweest dat Nederlandse start-ups en kennisinstellingen al in een vroege fase de toepassingsmogelijkheden van satellietdata konden verkennen en relaties konden leggen met potentiële (publieke/private) eindgebruikersorganisaties. Alhoewel marktintroductie van applicaties strikt genomen niet tot de scope van de ondersteuningsprogramma's behoorde hebben er toch enkele succesvolle marktintroducties plaatsgevonden. Maar een groot deel is niet blijvend verankerd binnen de sectoren. Na het stoppen van het laatste GO-programma bleek uit evaluaties dat er vooral aan de vraagkant (markt) een aantal belemmeringen waren die een verdere groei en commercieel succes van deze sector temporeerden: de downstream start-ups bleken onvoldoende in staat zelfstandig kapitaal te verwerven om hun applicaties dóór te ontwikkelen en ze met name op de exportmarkt te introduceren en om het hoge innovatie-tempo gerelateerd aan steeds nieuwe data afkomstig van telkens nieuwe satellieten te volgen. Ook bleek het aanbod aan satellietdata niet in alle gevallen voldoende continu en gegarandeerd en bleken op de verschillende markten de potentiële gebruikers nog onvoldoende bewust van hun vraag en/of informatiebehoefte, dan wel kon die vraag in onvoldoende mate door het aanwezige aanbod beantwoord worden. In de laatste jaren blijkt er dan ook geen sprake meer te zijn van de relatieve voorsprong die Nederland had in het downstream-segment.

Over de hele wereld begint men de downstream-sector te zien als een sector met een potentieel grote strategische waarde. Het ligt voor de hand om satellieten te gebruiken om omgevingsinformatie te verkrijgen, nu er zicht komt op een betrouwbare en voor een groot deel publieke data-infrastructuur 'boven'. Degene die toegang heeft tot actuele, mondiale aardobservatiedata heeft toegang tot de alsmaar groeiende markt voor diensten en producten op basis van omgevingsinformatie. Dit geldt voor zowel de commerciële bedrijven als de overheid. De overheid speelt daarbij een bijzondere rol: als beheerder van onze leefomgeving, als innovatief aanbesteder van werken bij het monitoren en het laten uitvoeren van ingrepen aan onze leefomgeving, als aanjager van (technologische) innovaties op basis van het gebruik van ruimtevaartdata en bij het realiseren van een adequate geo-data-infrastructuur op basis waarvan zowel overheid als bedrijven hun (publieke en private) diensten kunnen ontwikkelen en aanbieden.

De evolutie van de downstream-sector voltrekt zich Europees gezien langs twee verschillende hoofdlijnen:

- 1) Space 1.0: De grote Europese (upstream) ruimtevaartindustrieën richten hun blik steeds meer op de downstream onder het besef van de grote, zich ontwikkelende (commerciële) toepassingsmarkt, zie Figuur 1. Vanwege het strategische belang hebben de grote (EU) ruimtevaartlanden hun (upstream) industrie in deze markt gepositioneerd. Een groot deel van de activiteiten van deze industrieën richt zich op het leveren van aardobservatiedata binnen strategische sectoren als defensie en veiligheid. Deze benadering van de markt kenmerkt zich door een sterke *technology push*: niet de behoeftes van de klant staan centraal maar het aanbod van satellietdata. Een belangrijke observatie is dat dit business-model zich grotendeels baseert op aardobservatiedata als enige bron van informatie.

Space 1.0



Figuur 1: Space 1.0 – ‘Technology push’

Nederland heeft geen (of nauwelijks) zelscheppende ruimtevaartindustrie die aardobservatiesatellieten en/of –instrumenten ontwikkelt (afgezien van sensoren voor het meten van de samenstelling van de atmosfeer¹), lanceert en opereert. Dit model is dus op de Nederlandse downstream-sector niet van toepassing.

2) Space 1.5 (2.0-Betaversie): Nederland heeft vroegtijdig ingezet op het ontwikkelen van toepassingen gebaseerd op aardobservatiedata: NRSP en GO (zie hiervoor). Deze programma’s leverden een goed inzicht in de succesvolle en minder succesvolle toepassingen van aardobservatietechnologie. Succes is hier gemeten als: 1) de ‘mate waarin’ aardobservatiedata als ‘een’ grondstof in principe geschikt is voor het leveren van omgevingsinformatie, en 2) de mate waarin er een commerciële² markt voor is (te ontwikkelen). Diverse bedrijven en kennisinstellingen die niet gerekend worden



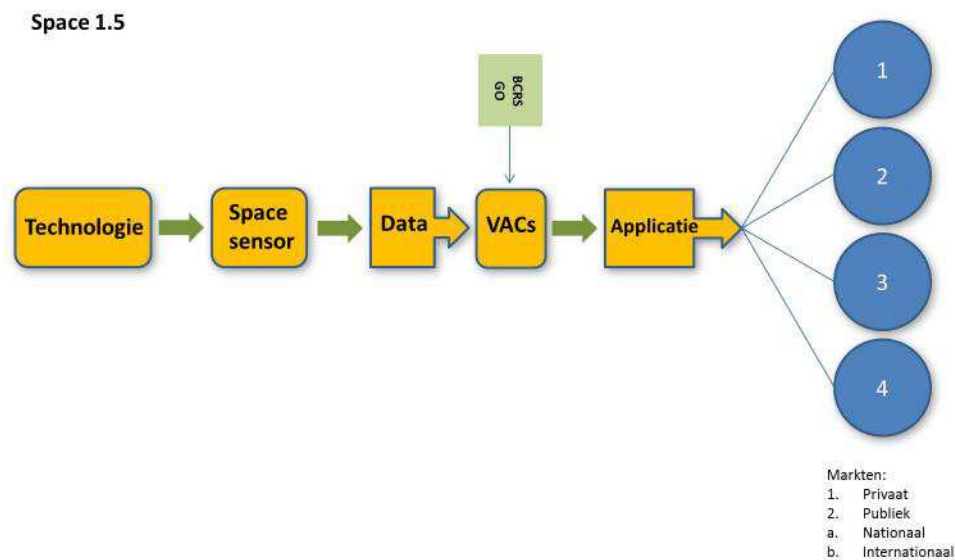
tot de upstream hebben ervaring opgebouwd met het toepassen van aardobservatiedata vanuit hun

¹ Op het gebied van de atmosfeermonitoring heeft Nederland een – ook internationaal – belangrijke technologische bijdrage met de instrumenten Sciamachy, OMI en Tropomi (voor een groot deel voor wetenschappelijke toepassingen ontwikkeld), waarvan de technologie een doorontwikkeling is van instrumenten voor wetenschappelijk astrofysisch onderzoek. Ondanks deze zeer succesvolle lijn, kunnen we, vanuit het perspectief van de hele aardobservatiesector en gezien de omvang en capaciteit van de Nederlandse upstream-sector in verhouding tot die van andere landen, echter stellen dat de slagkracht van de Nederlandse ruimtevaartindustrie in vergelijking met de grote Europese ruimtevaartlanden duidelijk minder groot is.

² Commerciële’ moet hier gezien worden als: er is een klant die, op een marktconforme manier, voor de dienst/product betaalt. Dat kan dus ook een overheid zijn of andere publieke organisatie.

specifieke kennis van het marktdomein (bv. waterbeheer, landgebruik,...). Deze weg (Space 1.5, zie Figuur 2) heeft vroegtijdig tot het inzicht geleid dat aardobservatiedata voor een aantal toepassingen een geschikte 'grondstof' is op voorwaarde dat het gebruikt wordt naast andere vormen van geo-informatie (waaronder lokale puntmetingen – in situ data – tot en met gebied-dekkende informatie uit vliegtuigen of UAV's). Met name de mogelijkheid om veranderingen van het aardoppervlak (van lokaal tot wereldwijd) vast te leggen in combinatie met het gebruik van toepassings-specifieke voorspellingsmodellen heeft tot diverse innovatieve toepassingen geleid. En tot successen op de markt.

Dit business model gaat uit van de applicatie-vraag en ontwikkelt zich op een meer organische manier, anticiperend op de specifieke kennis van de toepassing. NRSP en GO en de toepassingsprogramma's binnen ESA en de EU staan hiervoor aan de basis.

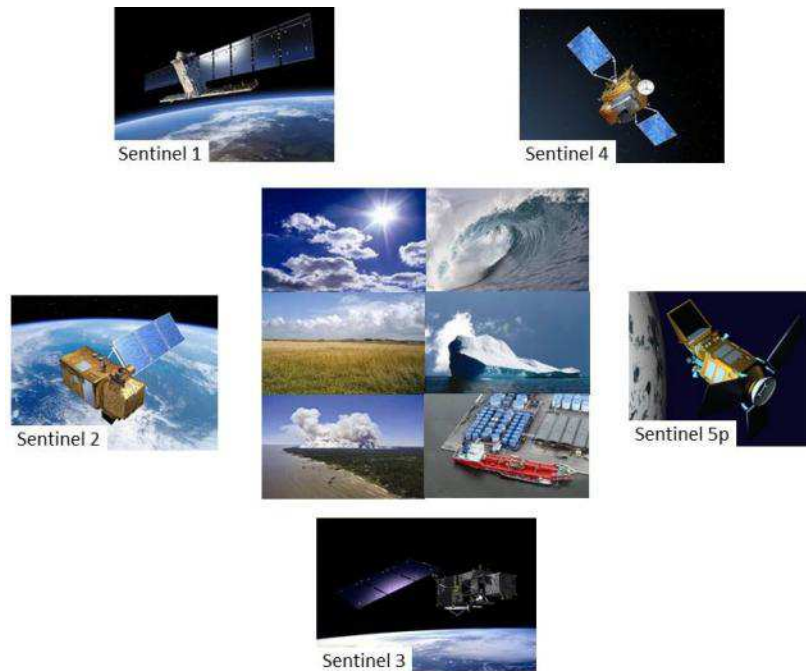


Figuur 2: Space 1.5 – ‘Application push’

Echter, ook deze benadering heeft niet per definitie geleid tot (commercieel) succes. Enerzijds is dit inherent aan een nieuwe ‘technologie’. Anderzijds zijn er soms verkeerde marktkeuzes gemaakt. Dit laatste betreft zowel het toepassingsdomein als de potentiële klant. Met name overheden bleken onvoldoende bereid om bij gebleken geschiktheid van een informatieproduct als opdrachtgever/afnemer te fungeren. Dit heeft de ontwikkeling van de Nederlandse downstream op de thuismarkt gehinderd.

Daarnaast speelde de garantie op de beschikbaarheid en de prijs van aardobservatiedata een belemmerende rol voor de dóór-ontwikkeling van de downstream-sector tot een commercieel volwaardige sector. Potentiële gebruikersorganisaties (publiek/privaat) zijn niet bereid hun (primaire) bedrijfsproces aan te passen en te baseren op een innovatieve datastroom die niet is gegarandeerd. Datzelfde geldt voor de aanbiedende bedrijven: de structuur van de downstream-sector is onvoldoende sterk ontwikkeld – met relatief veel kleine, microbedrijven – om het lange termijn vertrouwen van een klant voor levering van producten en diensten te winnen.

Met de start van het Copernicus programma van de EU en de lancering (in 2014) van de eerste van een hele serie satellieten, en met het ontwikkelen van de open data policy (data wordt tegen geen of slechts geringe kosten beschikbaar gemaakt) worden enkele belangrijke marktperfectioneringen weggenomen.



4.1 Omvang Aardobservatiesector: Mondiaal en Europa

Het is niet eenvoudig een schatting van de markt voor aardobservatiediensten te maken. De meeste gepubliceerde studies, zoals bijvoorbeeld de studie van Euroconsult (ref.[4]), beschrijven voornamelijk de vraag naar aardobservatiesatellieten in plaats van de vraag naar aardobservatiediensten. Terwijl de marktstudie van NSR (Northern Sky Research, ref.[5]) vergelijkbaar is met die van Euroconsult, beschrijft zij ook summier de toepassingsgebieden. NSR noemt zogenaamde 'verticals', d.w.z. sectoren waarvoor aardobservatiediensten kunnen worden gebruikt, zoals landbouw of defensie en veiligheid. Dit, samen met de resultaten van het EARSC-onderzoek uit 2013, zie ref.[3], geeft voor deze studie voldoende informatie om de aardobservatiemarkt kwantitatief in te schatten.

“Wat wordt bedoeld met de aardobservatiedienstensector?” In het recente EARSC-onderzoek naar de industrie, werd deze gedefinieerd als ‘elk bedrijf dat producten of diensten verkoopt die zijn gebaseerd op gegevens afkomstig van een aardobservatiesatelliet’. Dit wordt geïllustreerd door Figuur 3, waarin in wezen drie elementen van de waardeketen staan: (i) verkopers van satellietgegevens, meestal van hun eigen satellieten maar ook van satellieten van derden, (ii) value adders die deze satellietdata omzetten in informatieproducten en (iii) zij die waarde toevoegen aan satellietdata-producten door deze data in combinatie met andere soorten gegevens om te zetten in ruimtelijke informatieproducten en -diensten.

De aardobservatiedienstenmarkt is daarom ook onderdeel van een veel grotere en bredere markt voor ruimtelijke informatie waarvan het niet eenvoudig en eenduidig valt vast te leggen waar het een begint en het andere ophoudt.

What is the economic impact of GEO SERVICES

Geo services are:



Geo services global revenues are \$150-\$270 billion per year



Geo services global added value is around \$100 billion per year



Geo services save:



Geo services facilitate competition, leading to savings from reduced prices among infrequently bought goods and services of up to



Geo services can improve agricultural irrigation, helping to achieve global cost savings per year of:



Geo services save 3.5 billion litres of gasoline per year—approximately 0.1% of the total world production of 3 billion litres of liquid products

Geo services will foster emergency response. For example, in England geo services may have helped to save at least 150 lives per year



Students educated using Geo services can expect

3%

higher average wages five years after graduation than those who weren't

Source: Oxera (2013), analysis

Figuur 3: Geo-informatiedienstverlening en de rol van aardobservatie daarin (uit: Oxera: What is the economic impact of Geo services – Prepared for Google, January 2013).

EARSC Studie

Het meest recente onderzoek naar de aardobservatie-industrie is onlangs afgerond door EARSC. Op basis van omzetcijfers van 130 Europese (incl. Canada) aardobservatiebedrijven bleek de aardobservatiemarkt in Europa en Canada in 2012 een omvang te hebben van ongeveer €M 750. Deze omzet omvat ook bedrijven die aardobservatie-software verkopen als onderdeel van de bredere markt voor ruimtelijke data. Als de Canadese omzet alsmede softwareverkoop weg wordt gelaten resteert voor de value adding in Europa een omzet van €M 570. In vergelijking met de wereldwijde markt wordt aangenomen dat bedrijven in Europa daarvan ongeveer 35% voor hun rekening nemen, met nog eens 35% voor bedrijven in Noord-Amerika en 30% voor bedrijven in de rest van de wereld (alle cijfers hebben betrekking op 2012). Omgerekend leidt dit tot een wereldwijde markt voor aardobservatie diensten in 2012 van naar schatting 1,6 Miljard€.

In de periode 2006-2012 heeft EARSC een gemiddelde jaarlijkse groei gemeten voor de gehele sector van 10,1%. Er zijn geen signalen die erop wijzen dat de wereldwijde groei hiervan zal afwijken, wat leidt tot een geprojecteerde wereldwijde markt van 3,2 Miljard€ in 2020.

NSR (Northern Sky Research) Studie

Het enige onderzoek, dat commercieel beschikbaar is, naar marktgegevens van aardobservatiediensten is dat van NSR. Zij hebben onlangs de 5^e editie gepubliceerd van hun marktonderzoek naar satellietobservaties. Uit dit onderzoek volgt een wereldwijde marktomvang van 2,2 Miljard\$ (1,6 Miljard€) in 2012, wat heel goed overeenkomt met het EARSC-onderzoek. Dit onderbouwt de aanname dat de Europese markt ongeveer 1/3 van de wereldwijde markt vertegenwoordigt.

Vooruitkijkend naar 2020 voorspelt NSR een wereldwijde markt voor aardobservatiediensten van 4,6 Miljard\$ (3,3 Miljard€).

Gezien het feit dat de EARSC cijfers en die van NSR relatief goed overeenkomen **lijkt de prognose van 3,3 Miljard€ voor de wereldwijde aardobservatiedienstenmarkt in 2020 een goede basis voor verder onderzoek.**

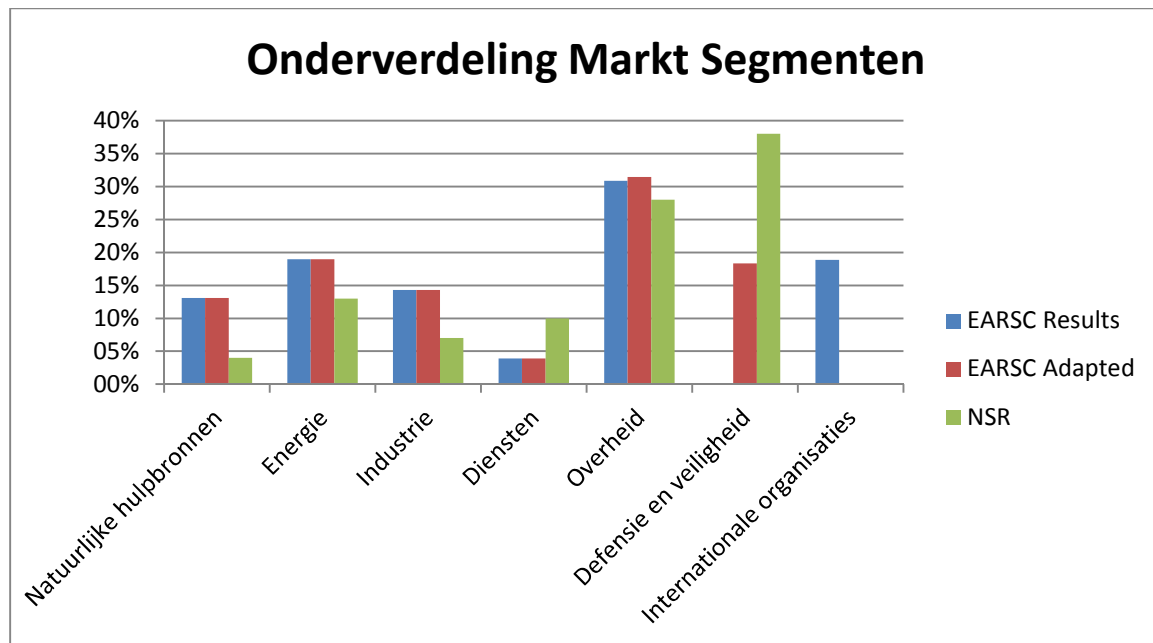
Marktsegmenten

De vraag is hoe die omzet te verdelen is over de afzonderlijke marktsegmenten. De studies van EARSC en NSR zijn hierbij behulpzaam. EARSC heeft de markt onderverdeeld in 23 sub-sectoren, en die weer gegroepeerd in 6 grote sectoren. NSR heeft alleen de 6 grote sectoren gebruikt die echter niet identiek zijn aan die van EARSC.

Figuur 4 toont de verschillen tussen de enquêtes.

1. De blauwe staafjes zijn de resultaten rechtstreeks uit de EARSC studie. EARSC benoemt 'internationale organisaties' als een segment, terwijl NSR dat niet doet. Aan de andere kant heeft NSR een segment voor Defensie en Veiligheid, wat bij EARSC een sub-sector is.
2. De rode staafjes zijn de EARSC resultaten *aangepast aan de verdeling van NSR*. Internationale Organisaties zijn opgenomen in de Overheid (public authorities, we nemen aan dat Internationale Organisaties bij NSR in de categorie Overheid zit) terwijl de sector Defensie en Veiligheid uit de overheid is gehaald waar het in de EARSC enquête wel in zat.
3. De groene staafjes zijn de NSR resultaten.

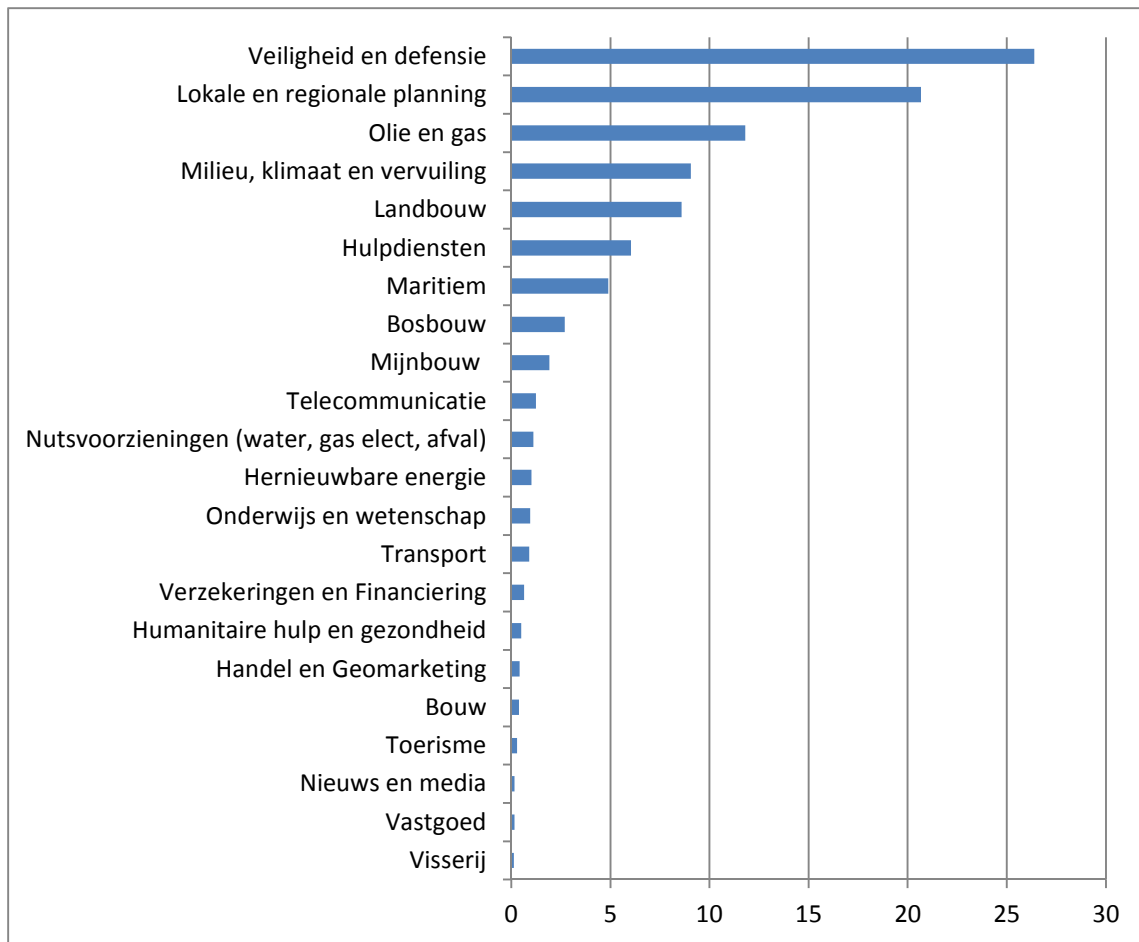
De figuur toont een vergelijkbaar patroon maar met een grote nadruk op de defensie en veiligheid binnen het NSR bestand, een vergelijkbaar niveau voor de overheid en lagere bijdragen van de andere vier segmenten, zij het met een vergelijkbaar profiel. Dit komt vooral door het gebruik van verschillende definities en een veel grotere nadruk op defensie in de VS, die in de NSR resultaten sterk aanwezig is maar in die van EARSC niet.



Figuur 4: Vergelijking van de uitsplitsing (volgens EARSC taxonomie, EARSC volgens NSR taxonomie en NSR) van de aardobservatie inkomsten per marktsegment

Een meer gedetailleerde uitsplitsing is gemaakt door EARSC, zie Figuur 5. De Veiligheid, Defensie en Militaire markt is het grootste segment, wat in lijn is met de resultaten van NSR. Hierna komt de lokale en regionale planning (20,3%), olie en gas (11,8%), milieu en klimaat (9,1%) en landbouw (8,6%). De categorieën volgen de EARSC taxonomie (zie bijlage 10 en ref. [6]).

Figuur 5 toont de relatieve omzet op de verschillende marktsegmenten, gebaseerd op de gerapporteerde en historische inkomsten van de Europese aardobservatiebedrijven. Voor de wereldwijde markt zullen we dezelfde verdeling over de verschillende segmenten gebruiken, op basis van die cijfers uit 2012.



Figuur 5: Verdeling van de aardobservatie-inkomsten per marktsegment

In de marktanalyse in Hoofdstuk 3, zijn de markten voor Agro en voedselzekerheid, Energie en Stedelijke ontwikkeling in delta's geïdentificeerd als de meest belangrijke markten met het meeste perspectief voor groei voor de aardobservatiesector. Tabel 4 toont deze markten en de thema's waaruit ze bestaan en zoals ze voorkomen in de EARSC taxonomie, incl. de percentages die ze bestrijken van de totale markt.

Aangezien de marktsectoren van EARSC in de categorie 'Urban planning' meer beslaan dan stedelijke gebieden, passen we hier een correctiefactor toe. Daarmee krijgen we de gecorrigeerde marktaandeelcijfers in Tabel 4.

De percentages geven de inkomsten in de specifieke marktsegmenten weer van de Europese downstream-sector in 2012 (met een totale omzet van 570 €M).

In deze studie wordt aangenomen dat deze verdeling ook geldt voor de mondiale markt in 2012 (omzet 1,6 Miljard€).

De vraag is 'Hoe kan dit worden geprojecteerd naar 2020?'

Het nominale groeipercentage voor de sector (door zowel EARSC als NSR gerapporteerd) is 10,1% tot 10,5%. Er zijn redenen om aan te nemen dat deze groeipercentages uit het verleden voor de toekomst kunnen veranderen, zowel positief als negatief, denk aan een betere toegang tot satellietgegevens, verbeterde applicaties en tools en een beter inzicht in de markt, maar ook het gebruik van onbemande vliegtuigen (drones) en andere gegevensbronnen, bijvoorbeeld 'crowd sourcing'.

	Huidig Aandeel (2012) (%)	Toepasbaarheid	Gecorrigeerd Huidig Aandeel (2012) (%)
Agro en voedselzekerheid			
Landbouw	8,6	100%	8,6
Visserij	0,1	100%	0,1
Total			8,7
Energie			
Olie en Gas	11,8	100%	11,8
Alternatieve energie	1,0	100%	1,0
Total			12,8
Stedelijke ontwikkeling in delta's			
Infrastructuur	0,4	100%	0,4
Logistiek	0,9	100%	0,9
Lokale autoriteiten	20,7	70%	14,5
Internationale Financieringsorganen	9,1	50%	4,5
Totaal			20,3

Tabel 4: Marktaandeelcijfers in totale aardobservatiemarkt

Voor sommige sectoren zijn marktcijfers uit andere bronnen gebruikt die meer specifieke informatie geven over een schatting van de toekomstige groei.

Landbouw: Volgens Markten en Markten (een marktonderzoek consultant, zie ref. [1]) zal de markt voor ondersteunende tools en informatie voor precisielandbouw naar verwachting groeien met 13,36% per jaar in de komende 5 jaar tot een totaal van 3,72 Miljard\$ in 2018.

Energie: De energiemarkt is zo breed dat het moeilijk is om betrouwbare cijfers te vinden die kunnen worden toegepast op dit marktsegment. In deze sector gebruiken we dan ook de mondiale groeicijfers voor de aardobservatie-industrie.

Stedelijke ontwikkeling in delta's: IBIS publiceert een rapport over de markt voor software systemen die stedelijke ontwikkeling ondersteunen, zie ref. [2]. In de afgelopen 5 jaar is deze sector gegroeid met 11,8% per jaar en, hoewel kan worden verwacht dat deze trend verder zal toenemen, zullen we deze historische cijfers voor de verdere analyse gebruiken.

Echter, al de gepresenteerde groeicijfers houden geen rekening met de veranderende aard van de markten en vooral de toegenomen beschikbaarheid van aardobservatie-satellietgegevens. De marktontwikkeling tot nu toe wordt echter beperkt door het gebrek aan betrouwbare en gegarandeerde satellietdata. Toch is, in alle sectoren, de gerealiseerde groei meer dan 10% per jaar. De geraadpleegde deskundigen zijn ieder afzonderlijk en gezamenlijk van mening dat met een goede en gegarandeerde toegang tot de gegevens en met de komst van nieuwe producten en diensten deze groei veel hoger zal zijn. Net als bij het internet, ontwikkelt groei zich op basis van een betrouwbare infrastructuur. Hetzelfde kan gebeuren met satellietgegevens. **Voor deze studie projecteren we een groei van 15% per jaar en berekenen we de potentiële markt op basis van drie scenario's** (zie hoofdstuk 5).

4.2 Situatie Nederland

De Nederlandse markt voor aardobservatiediensten op het gebied van Defensie en Veiligheid is onderontwikkeld door het ontbreken van een vraagsturing, terwijl wereldwijd deze sector relatief en absoluut het grootste afzetgebied is.

Op basis van de EARSC database is een schatting gemaakt van de werkgelegenheid, de groei van de werkgelegenheid alsmede van de omzet van Nederlandse aardobservatiebedrijven. De Nederlandse situatie in 2012 is dat de totaalinkomsten van alle Nederlandse aardobservatiebedrijven volgens de EARSC studie is geschat op iets meer dan 16 M€ en dat deze sector orde grootte 180 FTE arbeidsplaatsen telt.

Op de drie als meest kansrijk geselecteerde marktsectoren hebben de bedrijven gezamenlijk over 2012 inkomsten gerealiseerd ter grootte van iets minder dan 16 M€.

Wat is de Nederlandse concurrentiepositie op het gebied van de aardobservatie? Andere landen hebben de afgelopen jaren geïnvesteerd en investeren nog steeds in deze sector. Doel is om – behalve van Copernicus – te profiteren van de nieuwe nationale satellieten die met name de afgelopen 5 jaar ontwikkeld en gelanceerd zijn. Frankrijk, Duitsland, Italië, Verenigd Koninkrijk en Spanje, evenals Canada, zijn allemaal deze weg ingeslagen, zij het met verschillende strategieën en met verschillende mate van succes, zie Tabel 5.

jaar	Satelliet	Type	Resolutie	Eigenaar	Land
2007	Terrasar-X	Radar	3m	Astrium Geo	Duitsland
2007	Cosmo- 1 and Cosmo-2	Radar	3m	E-Geos	Italië
2007	Radarsat 2	Radar	1m/3m	MDA	Canada
2008	Rapideye (5 satellites)	Optical	6m	Rapideye	Duitsland
2008	UK DMC2	Optical	22m	DMCii	VK
2008	Cosmo-3	Radar	3m	E-Geos	Italië
2009	Deimos-1	Optical	22m	Deimos Imaging	Spanje
2010	Tandem-X	Radar	3m	Astrium Geo	Duitsland
2010	Cosmo-4	Radar	3m	E-Geos	Italië
2011	Pleiades 1	Optical	<1m	Astrium Geo	Frankrijk
2012	SPOT 6	Optical	1.5m	Astrium Geo	Frankrijk
2012	Pleiades 2	Optical	<1m	Astrium Geo	Frankrijk

Tabel 5: Overzicht van gelanceerde satellieten in de periode 2007-2012.

Uit de EARSC-enquête blijkt opvallend genoeg dat een groot deel van de omzetgroei in genoemde landen in de afgelopen vier jaar afkomstig is uit de verkoop van data/gegevens van onlangs gelanceerde satellieten en dat de sector Defensie en Veiligheid het grootste aandeel heeft in de omzet. En dat, terwijl de aardobservatiedienstensector last had van de economische crisis en de problemen met de datalevering. Daarnaast hebben landen die al investeringsprogramma's in uitvoering hadden voordat de crisis toesloeg, gezien dat hun inkomsten groeien en, misschien nog belangrijker, dat de totale werkgelegenheid aanzienlijk is gegroeid. Figuur 6 toont de groei van de werkgelegenheid tussen 2007 en 2012 voor alle landen die nieuwe satellieten in het rood gemarkeerd hebben gelanceerd.

We zien twee speciale gevallen: de grote groei van Noorwegen ligt niet aan een eigen satelliet, maar dat land heeft geïnvesteerd in het Tromsø-grondstation om directe toegang tot gegevens te krijgen. Oostenrijk heeft percentueel weliswaar de grootste groei, maar begon op een zeer laag niveau. We concluderen dat de landen die geïnvesteerd hebben om een betere toegang tot de satellietdata te krijgen allemaal geprofiteerd hebben van die investering door middel van hogere inkomsten en

een extra groeiende werkgelegenheid. Tevens kunnen we constateren dat de werkgelegenheid in Nederland is gegroeid maar dat deze groei aanzienlijk minder is dan in die andere landen.



Figuur 6: Werkgelegenheids-groei aardobservatiesector

De vraag kan nu worden gesteld of het investeren in nieuwe satellieten zoals in de landen die voorheen een grote groei toonden, ook nu in 2014 nog zou werken. Volgens Euroconsult (ref.[4]), in hun 6e editie van de marktvooruitzichten voor satelliet-aardobservatie, zijn er 31 aardobservatiesatellieten in omloop eind 2012. Dit aantal zal zijn verdubbeld tot 62 eind 2016. Dit is inclusief de eerste serie Sentinel-satellieten in het kader van het Copernicus-programma. Daar hierdoor satellietdata continu beschikbaar komt heeft dit de volgende gevolgen:

- Satellietdata zal een standaard product worden onderhevig aan prijseserosie.
- Toegang tot de brede gegevensbronnen waaronder Sentinels zal leiden tot meer mogelijkheden voor de downstream-sector.

Daarom zou een strategie die bestaat uit het investeren in nieuwe satellietssystemen misschien geschikt kunnen zijn voor een land dat overweegt in te zetten op bredere nationale veiligheid (zo heeft Australië onlangs aangekondigd dat het de intentie heeft om zijn eigen satelliet radarsysteem te ontwikkelen). Voor de meeste landen zal het voldoende zijn om toegang tot gegevens te krijgen door een beroep te doen op de commerciële datamarkt of door het aangaan van een paar strategische allianties met landen die eigen satellietssystemen opereren.

Een goede strategie voor Nederland zou zijn om enerzijds te investeren in een (commercieel te exploiteren) platform voor toegang tot satellietdata om hiermee snel en efficiënt toegang te krijgen tot alle soorten gegevens, waaronder die van de Sentinels. Anderzijds kunnen de Nederlandse aardobservatiebedrijven geholpen worden bij het gericht ontwikkelen van een sterke dienstenbasis op de specifieke markten waar Nederland sterk in is.

Alhoewel momenteel de markt voor Defensie en Veiligheid wereldwijd verreweg het grootst is wordt hier gefocust op:

- Agro en voedselzekerheid
- Energie
- Stedelijke ontwikkeling in delta's.

Dit betekent echter niet dat we de markt voor Defensie en Veiligheid moeten negeren maar dat Nederland een duale strategie moet gaan ontwikkelen waarin de vraagsturing vanuit deze markt wordt gestimuleerd en waarbij de producten en diensten voor deze markt worden ontwikkeld en waarbij deze producten en diensten tegelijkertijd kunnen worden afgezet op de drie geselecteerde commerciële markten.



Een groot scala aan aardobservatieproducten is geschikt of kan geschikt worden gemaakt voor deze drie sectoren. De EARSC taxonomie (zie bijlage 10) verbindt de marktsectoren aan thematische toepassingen, d.w.z. welke producten van toepassing zijn op de betreffende markt. De tabellen in de bijlage laten zien hoe deze zich tot elkaar verhouden. Deze tabellen zijn geen uitputtende lijst maar dragen bij aan een coherente visie op en begrip van elke marktsector.

Wat is de Nederlandse concurrentiepositie in deze sectoren? Als we Europa beschouwen kunnen we concluderen dat verschillende landen verschillende strategieën hebben, gebaseerd op hun natuurlijke en historische markten.

Frankrijk is sterk in optische data en het gebruik ervan op basis van zijn lange investering in het SPOT-programma. Frankrijk heeft ook een sterke positie in de preciselandbouw-markt en zal de voornaamste concurrent zijn in de voedselzekerheid-sector. Ook landen als Spanje, Tsjechië en Duitsland bouwen een positie op dit terrein op.

Duitsland ontwikkelt zich breed op diverse marktsectoren middels de radartechnologie en twee satelliet-radarsystemen. Met name op militair gebied en het gebruik van satellieten voor het verwerven van inlichtingen is Duitsland bijzonder actief.

Zweden is vooral sterk in de bosbouw en net als de andere noordelijke landen hebben ze goede competenties in sneeuw en ijs, vooral op zee. Deze zullen relevant zijn voor de energiesector.

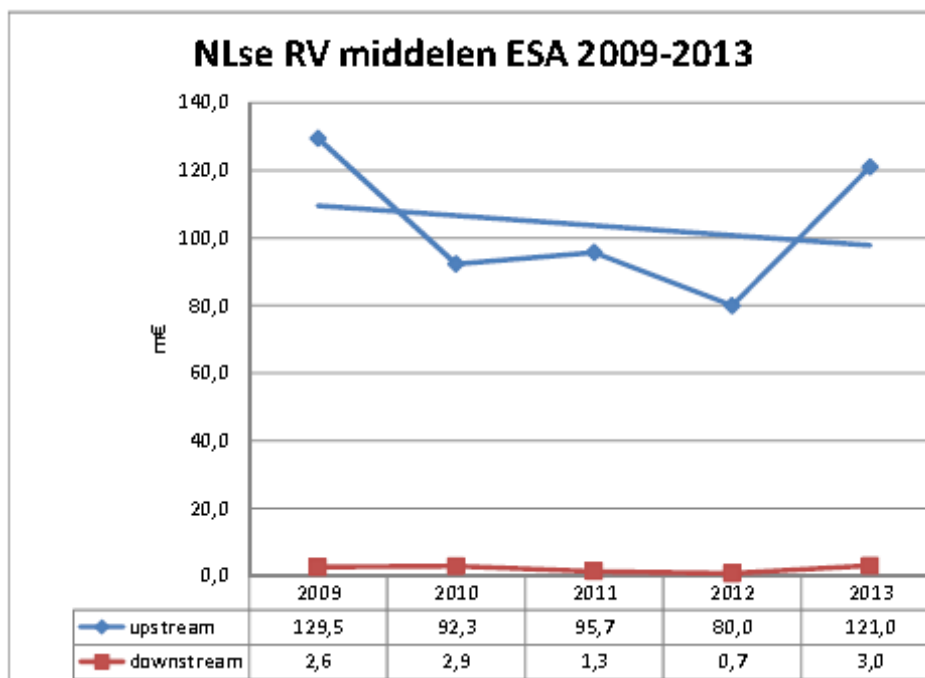
Nederland is al goed gepositioneerd in de energiemarkt met bijna 20% van het marktaandeel onder Europese bedrijven, zie ref.[3].

Noorwegen is marktleider op offshore-gebied, maar met een sterke focus op de Arctische wateren. In stedelijke planning staat geen enkel land voorop. Echter, in het thematische domein van de interferometrie liggen kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven. Momenteel zijn echter Italië samen met het Verenigd Koninkrijk en Frankrijk de meest toonaangevende landen op dit gebied.

Het is vermeldenswaard dat het Verenigd Koninkrijk een bijzondere aanpak heeft gekozen voor de ontwikkeling van de markt van de aardobservatiediensten en ruimtelijke toepassingen. Sinds 2002

heeft het Verenigd Koninkrijk aanzienlijke overheidssteun gegeven aan de sector door toepassingen te stimuleren en te financieren. Uit de EARSC enquête van 2012 blijkt dat dit het land is in Europa met het grootste aantal bedrijven. Dat was nog niet zo in 2002, toen de sector werd gedomineerd door de andere grotere ruimtevaartspelers, te weten Frankrijk, Duitsland en Italië. Het Verenigd Koninkrijk heeft ook een speciaal type bedrijf dat bedoeld is om de sector te laten groeien. De Catapult is een generiek concept dat is toegepast op een aantal belangrijke markten in het Verenigd Koninkrijk. In aanvulling op de Satelliettoepassingen, is er een Catapult voor de Stad van de Toekomst, voor Transportsystemen en voor Offshore Hernieuwbare Energie. Dit zijn technologie- en innovatiecentra die de taak hebben om nieuwe activiteiten in de industriële sector te identificeren, te stimuleren en (mee) te financieren. Het is een interessant experiment vooral omdat de Catapult voor Satelliettoepassingen, in tegenstelling tot alle andere Catapults, relatief groot is in vergelijking met de rest van de aardobservatie-industrie. Daar waar het de uitdaging van de Catapult is om andere bedrijven te laten groeien heeft het voorsnog een groot aantal deskundigen gerekruteerd juist uit de sector die men moet gaan ondersteunen.

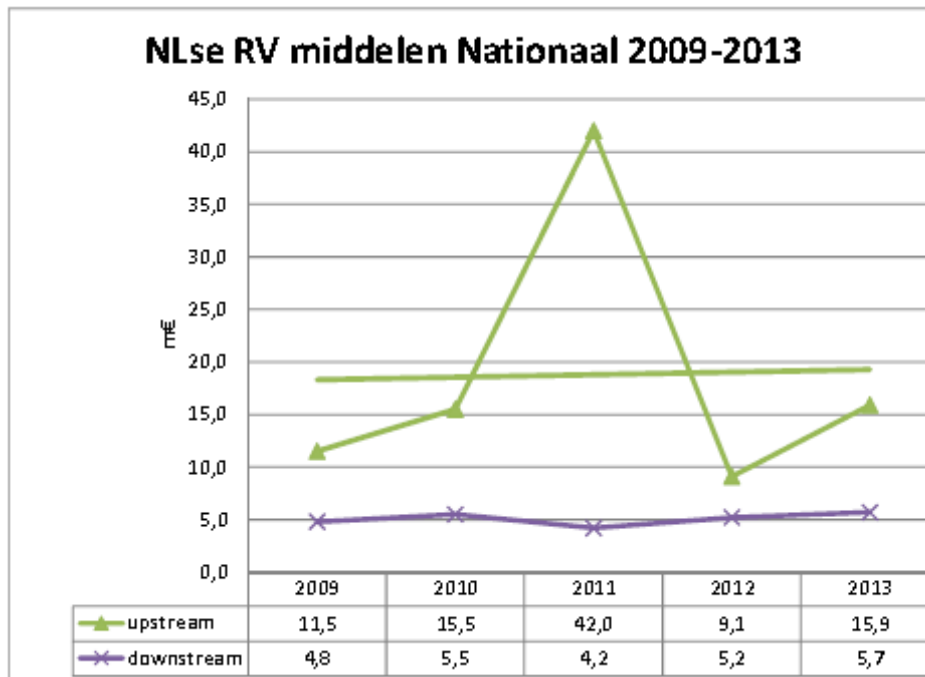
Kijken we naar de ruimtevaartmiddelen die in Nederland in de afgelopen jaren aan de downstream toegerekend kunnen worden, dan zien we het volgende beeld. Van de ruimtevaartmiddelen die in ESA-kader besteed werden, valt minder dan 3% toe te rekenen aan downstream-activiteiten, zie Figuur 7. Daar komt nog bij dat, wat hier 'downstream' genoemd wordt, neerkomt op een percentage van de inschrijving in de optionele programma's EOEP (10%) en ARTES20-IAP (100%) en ARTES 3/4 (20%), waarvan de stimulerende werking op de downstream-sector niet in alle gevallen duidelijk is.



Figuur 7: besteding Nederlandse ruimtevaartmiddelen in ESA-kader over de periode 2009-2013 verdeeld in upstream en downstream.

Kijken we naar het deel van de ruimtevaartmiddelen dat buiten ESA om, via een nationaal flankerend programma, besteed werd, dan zien we dat dat onder de 6 M€ blijft, zie Figuur 8. Deze middelen

betreffen het GO-wetenschap programma, het Satellietdataportaal (formeel niet uit het ruimtevaartbudget) en middelen voor de verwerking van OMI en Sciamachy data. Ook hier is de mate van investering in de downstream-sector niet in alle gevallen duidelijk.



Figuur 8: besteding Nederlandse ruimtevaartmiddelen buiten ESA-kader (nationaal) over de periode 2009-2013 verdeeld in upstream en downstream.

4.3 Geo-informatiediensten

De markt voor ruimtelijke informatie is sterk in ontwikkeling en groeiende. Deze markt omvat aardobservatiedata en -diensten, geo-locatiediensten en alle andere informatie gerelateerd aan datgene wat een bepaalde positie heeft op, onder of boven het aardoppervlak. In 2012 heeft de VN het toenemend belang van ruimtelijk informatie bevestigd door de oprichting van een speciale werkgroep van deskundigen op het gebied van Global Geospatial Information Management (GGIM). Deze groep heeft onlangs (eind 2013) een verslag uitgebracht met als titel "UN Future Trends in Geospatial information Management 5-10 year vision".

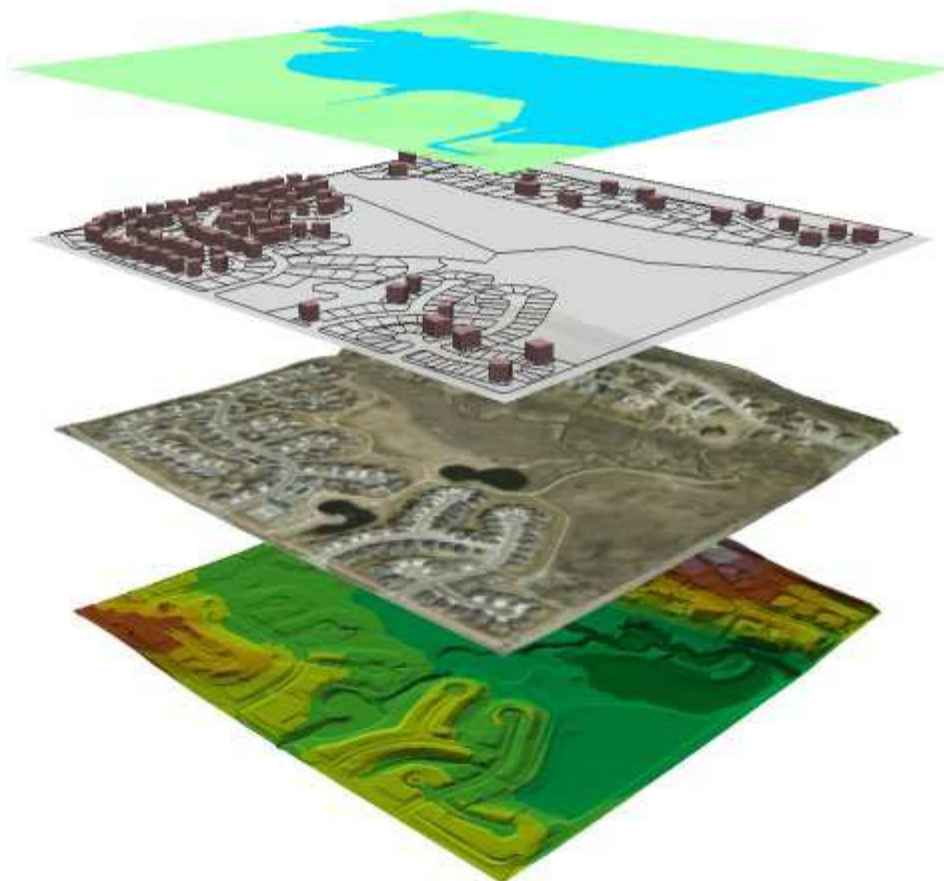
Het rapport spreekt bezorgdheid uit over "een datakloof tussen rijke en arme landen" en de noodzaak om "(de) toenemende rol van de particuliere sector" te erkennen. Zij gaat verder met te zeggen dat "overheden ook een rol zullen moeten spelen in het aansturen, en op zijn minst ondersteunen van, sector-overschrijdende samenwerking op gebieden zoals de bouw, openbare veiligheid en landbouw door middel van Building Information Modeling (BIM)". Citaat: *"We also are likely to see stronger interoperability, and in some cases integration, between geospatial and statistical authorities, as well as with other information authorities, as governments look to connect and make sense of the significant volumes of data they will hold"*.

De industrie die diensten aanbiedt op het gebied van de ruimtelijke informatie wordt steeds moeilijker te definiëren, maar twee recente studies uitgevoerd in opdracht van Google kunnen hierbij behulpzaam zijn. De eerste door BCG (Boston Consulting Group, ref. [7]) kijkt enkel naar de Amerikaanse markt. Het is een bottom-up schatting en toont een marktomvang van 73 Miljard\$ met 500.000 medewerkers (in 2011). Zij zijn ook van mening dat deze markt economische activiteiten

genereert die een factor 15 tot 20 groter zijn en daarmee tot een breed economische voordeel leidt van 1,6 Biljoen\$. Figuur 3, gemaakt door Oxera (ref. [8]), toont de belangrijkste elementen van de geo-informatiesector.

De omvang van de kernactiviteiten op de markt voor ruimtelijke informatie wordt geschat op 17 Miljard\$ voor het verzamelen, beheren en distribueren van ruimtelijke informatie en beelden. 46 Miljard\$ wordt beschouwd als afkomstig uit de verkoop van apparaten en software. Een aanzienlijk deel van deze markt wordt gedreven door navigatie en locatie-gebaseerde diensten en is een snel groeiende markt. De synergie tussen aardobservatie diensten en navigatie/locatie wordt sterker, zodat het handig is om de gehele markt voor ruimtelijke informatie te blijven volgen daar dit een belangrijke factor in de strategie kan worden.

Geen verdere uitsplitsing van de markt wordt voorzien om aan te geven welk deel van de 17 Miljard\$ kan worden beschouwd als aardobservatie diensten. Euroconsult heeft een verhouding van 10:1 genomen voor de markt tussen navigatie en aardobservatie diensten. Dit zou betekenen dat een jaarlijkse markt in de VS bestaat van 1,6 Miljard\$ (1,2 Miljard€) wat in lijn is met onze schatting van 410 M€ (€ 1,2 * 0,35), zie hoofdstuk 4. Op basis van onze cijfers, wordt het aandeel van de aardobservatiediensten binnen de markt voor ruimtelijke informatie daarom vastgesteld op 1%.



5. Toekomstvisie en -ambitie

De toekomst van de downstream-sector ligt in een verdere integratie met de geo-informatiesector. Immers, als gevolg van de toenemende druk op onze leefomgeving zal de vraag naar wereldwijde, actuele geo-informatie sterk groeien. De wereldbevolking blijft de komende jaren toenemen waarbij het de verwachting is dat op termijn het merendeel van de bevolking in stedelijke agglomeraties woont, veelal in kustgebieden en delta's. Deze agglomeraties zullen in hoge mate afhankelijk zijn van de aanvoer van grondstoffen, voedsel en energie uit gebieden elders. De gevoeligheid van met name deltagebieden voor klimaatverandering en natuurrampen leidt tot extra kwetsbaarheid van en grote sociale en financiële impact op stedelijke agglomeraties in dat soort gebieden.

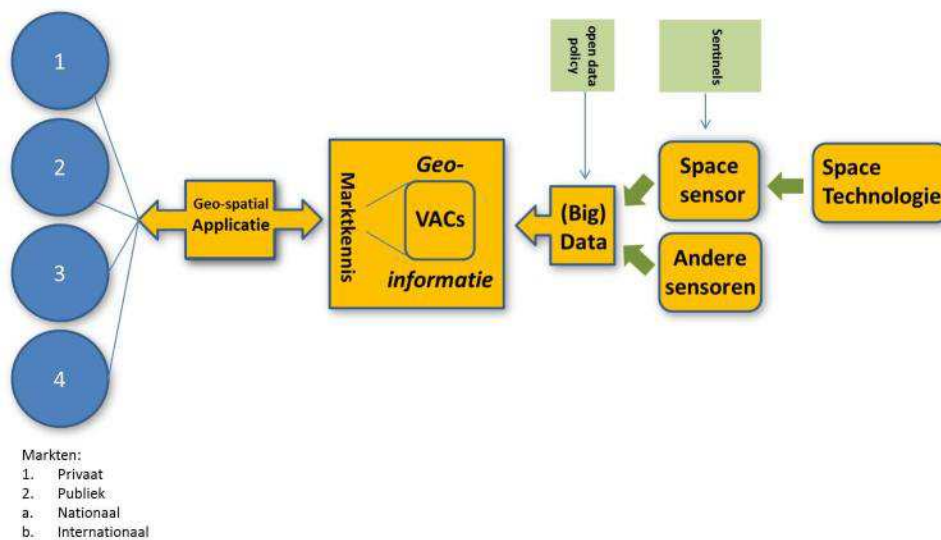
Dit geldt ook voor Nederland. Door de gunstige ligging is Nederland een land dat zich richt op de import en export. Deze zijn cruciaal voor de Nederlandse economie. Daardoor is het Nederlandse bedrijfsleven bij uitstek internationaal georiënteerd. Daarnaast zit het omgaan met watervraagstukken diep geworteld in de Nederlandse samenleving waarbij we ook worden uitgedaagd om in onze dichtbevolkte delta de schaarse ruimte zo optimaal mogelijk – en duurzaam – te gebruiken.

Vanwege grensoverschrijdende gevolgen van o.a. klimaatverandering en het onderling verweven raken van de economieën worden overheden gedwongen over de eigen landsgrenzen heen te kijken en samen te werken. Vaak gaan verschillende overheidsorganisaties over één en dezelfde ruimte. Geo-informatie levert dan het gezamenlijke uitgangspunt voor nieuwe beleidsmaatregelen. Bedrijven richten zich steeds meer op de opkomende, snelgroeiende markten waaronder de BRIC's, Zuid-Afrika, Turkije, Vietnam, Indonesië, Australië. De zoektocht naar grondstoffen en energie verplaatst zich naar gebieden met soms extreme condities waar nog weinig informatie beschikbaar is. Dit betekent een toenemende geografische afstand tussen vraag en aanbod – met logistieke en veiligheidsvraagstukken als gevolg. De Nederlandse landbouwsector speelt internationaal een belangrijke rol in de voedselzekerheid. Landbouw is voor Nederland een van de belangrijkste economische sectoren. Voor de concurrentiepositie van de Nederlandse bedrijven speelt internationale regelgeving een steeds grotere rol. Met grote consequenties voor de individuele boeren. Daarbij vertrouwt de consument op de kwaliteit en veiligheid van het voedsel dat hij koopt. Als gevolg van een aantal recente calamiteiten in de voedselketen ontstaat er behoefte aan tracking & tracing systemen waarmee de consument de herkomst van zijn voedsel kan vaststellen. Ook in het privéleven van burgers is geo-informatie alomtegenwoordig – en het belang ervan groeit nog steeds. Een voorbeeld is de snelle acceptatie van Google Earth en de explosie van apps die hier gebruik van maken. Ook NGO's hebben behoefte aan onafhankelijk verkregen geo-informatie voor het bevorderen van milieubescherming, ontwikkelingswerk, gezondheid, ter ondersteuning bij het bestrijden van de gevolgen van rampen en het bevorderen van mensenrechten.

Om dit alles in goede banen te leiden is informatie nodig. Een snel toenemend deel daarvan betreft geo-informatie. Geo-informatie – anders gezegd: locatie gebonden informatie – is één van de belangrijke verbindende elementen voor het maken van beleidskeuzes die ten grondslag liggen aan ingrepen aan onze leefomgeving. Daarmee ontwikkelt geo-informatie zich steeds meer tot een strategisch *asset*: degene die toegang heeft tot en kan beschikken over nauwkeurige, actuele geo-informatie heeft een competitieve voorsprong. Dit geldt voor overheden, bedrijven, NGO's en voor individuele burgers.

Technologisch gezien staan we aan het begin van een ontwikkeling waarbij onze leefomgeving continu en zowel op een lokale als op een wereldwijde schaal wordt gemonitord. De explosie van locatie-specifieke data, beschikbaar gemaakt door publieke en private sensornetwerken, gecombineerd met het ontwikkelen van een open data policy biedt de kans voor het ontwikkelen van allerlei nieuwe diensten voor en door bedrijven, overheden en burgers. De combinatie van deze gegevens (Big data) tot innovatieve informatieproducten en –diensten is een van de grootste technologische uitdagingen voor de komende tijd. Door het gebieds-dekkende karakter van aardobservatiedata en de inherente wereldwijde, onafhankelijke beschikbaarheid ervan hebben aardobservatiedata hierbinnen een potentieel grote toegevoegde waarde. Deze waarde kan nog verder groeien doordat technologische ontwikkelingen de upstream industrie in de gelegenheid stelt om op korte termijn kleine, relatief goedkope satellietmissies te ontwikkelen die kunnen voorzien in de specifieke gebruikerswensen (market pull), zie Space 2.0 in Figuur 9.

Space 2.0



Figuur 9: Space 2.0 – ‘Market pull’

De visie van de EU is dat in het kader van ‘good governance’, de economische en sociale ontwikkeling van de EU lidstaten, duurzaamheid en milieu en burgerparticipatie de productie én het gebruik van geo-informatie moet worden gestimuleerd. Dit heeft zich vertaald tot drie belangrijke, samenhangende initiatieven: de ontwikkeling van een Europees satellietnavigatiesysteem (Galileo), een Europees aardobservatiesysteem (Copernicus) en een ruimtelijke geo-data infrastructuur (INSPIRE).

In Nederland hebben de geo-informatiesector en de downstream-sector zich gescheiden ontwikkeld. Daar waar aardobservatie werd aangestuurd eerst vanuit het toenmalige Ministerie van Verkeer en Waterstaat en later – mede in het kader van het ruimtevaartbeleid – ook vanuit het Ministerie van Economische Zaken, werd de geo-informatiesector aangestuurd vanuit het toenmalige Ministerie van VROM (nu Ministerie van Infrastructuur en Milieu). Het Satellietdataportaal – waar enkele soorten satellietdata van het Nederlandse grondgebied vrij van kosten tijdelijk beschikbaar wordt gemaakt voor Nederlandse gebruikers ter voorbereiding op de Copernicus-data – kan worden gezien als een eerste concrete stap om in Nederland de integratie van de downstream-sector met de geo-informatiesector te bevorderen. Deze stap werd mogelijk doordat de overheid de juiste (financiële)

randvoorwaarden creëerde zodat een laagdrempelige toegang tot deze gegevens werd gecreëerd. Voor de downstream-bedrijven levert dit de mogelijkheid voor het ontwikkelen en vermarkten van nieuwe applicaties die mede zijn gebaseerd op aardobservatiedata. Om dat proces te versnellen en de uptake/verankering van aardobservatiedata in de geo-informatie productieketen te bevorderen is verdere samenwerking op brancheniveau een uitdagende volgende stap.

De komst van de open datapolitiek, de vele nieuwe commerciële satellietmissies, de op handen zijnde lancering van de eerste Sentinel-satellieten en de investering in Copernicus is een van de belangrijkste argumenten voor het investeren in de Nederlandse sector voor aardobservatiediensten om zodoende aandeel te kunnen hebben in deze groeiende markt voor geo-informatiediensten. Hiermee komt niet alleen een breed scala aan verschillende soorten gegevens operationeel beschikbaar voor de markt maar ook de mogelijkheid voor de markt om te innoveren in nieuwe toepassingen en diensten daar de hoge inkoopkosten van de te dure satellietdata wordt weggenomen.

Ambities

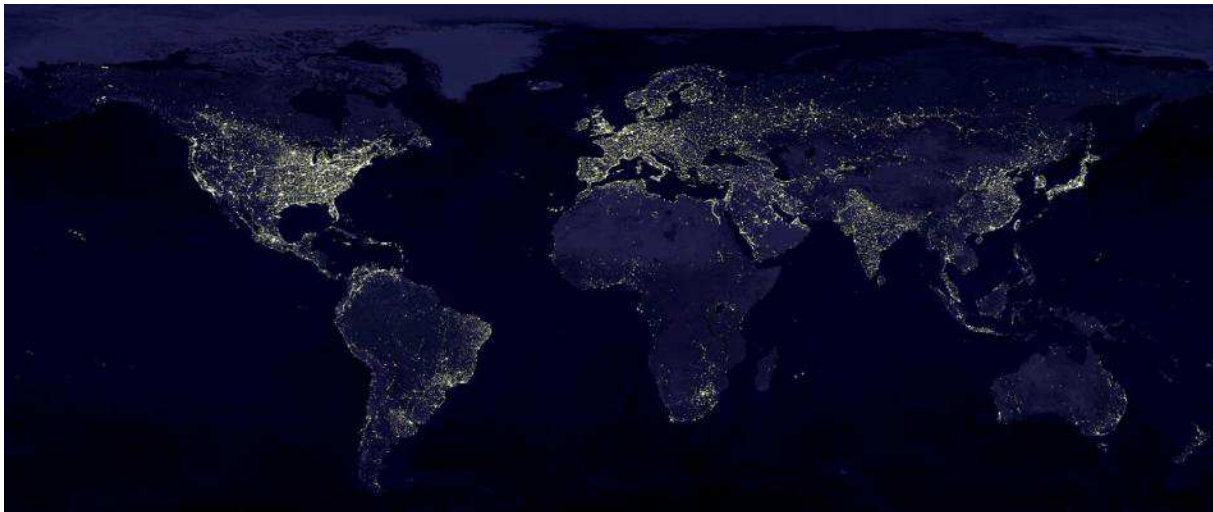
Welk percentage van de markt zou het Nederlandse bedrijfsleven kunnen bedienen? Het huidige aandeel van Nederlandse bedrijven in de wereldmarkt voor aardobservatiediensten (op basis van de EARSC studie) is ongeveer 1%. Voor elk van de strategische marktsectoren wordt het huidige Nederlandse aandeel op de wereldmarkt geschat op 0,25% voor Agro en voedselzekerheid, 0,50% voor Energie en 0,25% voor Stedelijke ontwikkeling in delta's. Zonder investering kan worden verwacht dat het Nederlandse aandeel op de markt zal dalen daar andere landen maatregelen nemen om hun industrie te laten groeien op de rug van de Europese investeringen in Copernicus. Zonder investeringen zal het Nederlandse aandeel in de mondiale markt dalen van 1% in 2012 naar minder dan 0,5 % in 2020. Met een gericht investeringsprogramma op de geïdentificeerde markten zijn er goede mogelijkheden om het marktaandeel te behouden, of beter nog, te vergroten.

Op basis hiervan wordt een ambitieniveau voorgesteld waarbij in 2020 een mondiaal marktaandeel van 3,3% wordt gerealiseerd en een omzet van 105M€ (met een verdere doorgroei naar 300M€ in 2025) met in elk van de geselecteerde drie segmenten een aandeel in 2020 van 1% (agro en voedselzekerheid), 1,3% (energie), 1% (stedelijke ontwikkeling in delta's). Deze cijfers zijn gebruikt voor ons ambitieniveau in Tabel 6.

Voor de berekening van de verwachte omzetten zijn drie scenario's voor de groei van de marktsector gebruikt en drie scenario's voor het Nederlandse aandeel in de wereldwijde markt. Dat leidt tot 9 scenario's, die worden weergegeven in Tabel 6.

	Constate groei 10,1% in alle sectoren	Sector-specifieke groei volgens externe rapporten	Groei 15% in alle sectoren.
Scenario 1: NL Marktaandeel valt terug naar 0,5%	€15,8m	€16,3m	€22,4m
Scenario 2: Status Quo: NL Marktaandeel behouden (1%)	€31,6m	€32,7m	€44,7m
Scenario 3: Totale NL Marktaandeel vergroten naar 3,3%	€74,2m	€79,8m	€105,1m

Tabel 6: Nederlands marktaandeel in 2020 voor de 9 scenario's.



6. Strategie en aanpak

De traditionele strategievorming voor het 'aansturen' van de Nederlandse downstream-sector is in belangrijke mate gekoppeld aan het ESA beleid. Dat laatste komt mede tot stand door input van Nederland en vindt plaats in het kader van de gewenste ruimtevaartontwikkelingen.

In Space 2.0 is dit een noodzakelijk maar niet langer voldoende uitgangspunt.

Om de Nederlandse downstream-sector op de internationale markt te positioneren met innovatieve, geo-informatie producten en diensten is een bredere aanpak nodig. Met een andere aanvliegroute. Niet het aanbod van ruimtevaartdata staat hierbij centraal maar de markt en de vraag hoe ruimtevaartdata gecombineerd met andersoortige sensordata en modellen kan bijdragen aan duurzame, commerciële diensten binnen de drie geselecteerde marktsegmenten. Met andere woorden: de vraag-articulatie vindt niet plaats in het ruimtevaartdomein maar in het geo-informatiedomein. De uitdaging voor de ruimtevaart-downstream-sector is om in deze context exportkansen te creëren die leiden tot successen op de markt. Voor de downstream zelf – maar ook geïntegreerd binnen het dienstenpakket van het internationaal georiënteerde Nederlandse bedrijfsleven. Het ligt daarom voor de hand de samenwerking met de Nederlandse geo-informatiesector verder te versterken, zie ook Figuur 9 en Figuur 3. Vanwege de betekenis van de value adding sector voor andere beleidsdomeinen ligt het ook voor de hand de relaties met de zgn. gebruikersministeries weer verder aan te halen.

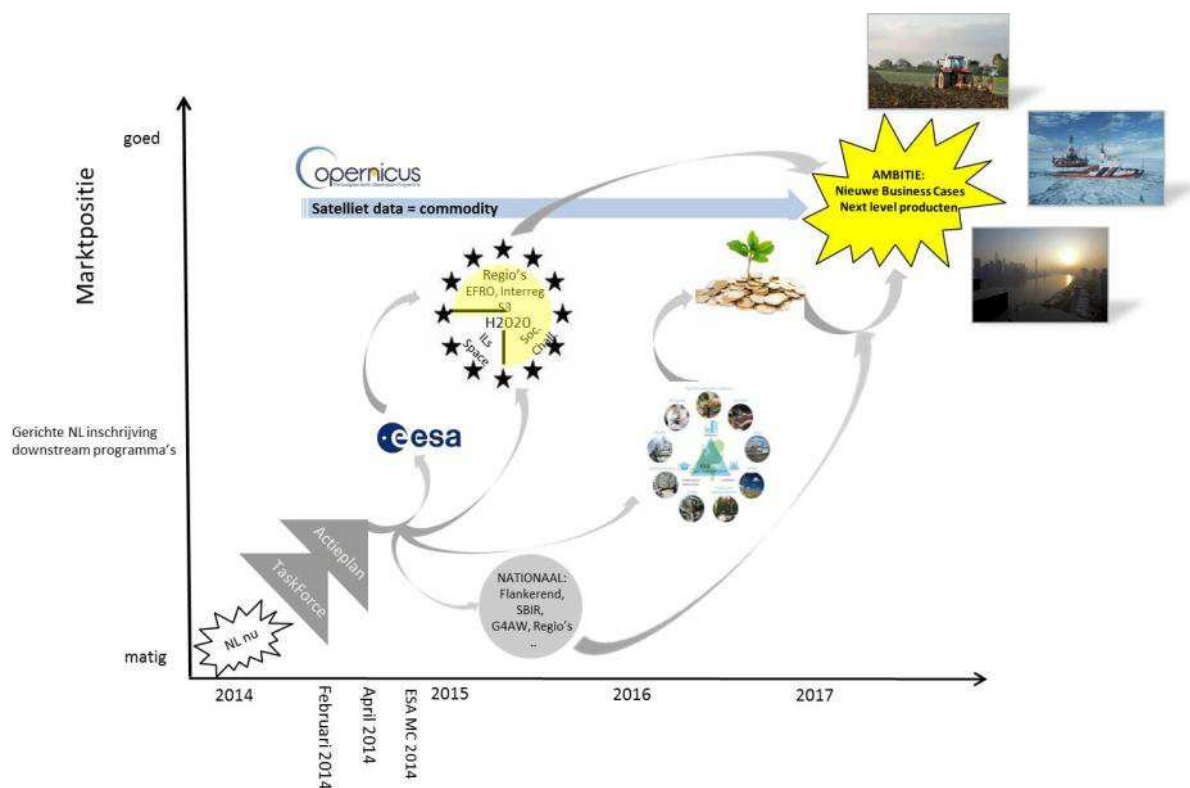
Strategievorming in een transformerende markt als die van de ruimtevaart-downstream kenmerkt zich door een intensief proces waarbij stakeholders (bedrijven/branchevereniging, overheden/NSO, kennisinstellingen/TO2 en universiteiten) nauw met elkaar samenwerken. Dit vereist een proces waarbij – naast commitment, analytisch inzicht en toepassingskennis – creativiteit en ondernemerschap een belangrijke rol spelen in samenwerking met een overheid die de juiste randvoorwaarden wil (helpen te) creëren als aanjager van innovaties en met een eigen rol als innovatief aanbesteder.

In dit opzicht is het een competitief voordeel dat Nederland binnen de gekozen marktsegmenten een prima thuismarkt is – met een goed ontwikkelde, internationaal erkende kennisbasis. Met andere woorden: voor elk van de drie geselecteerde marktsectoren zijn de spelers binnen de gouden driehoek al aanwezig. Het samenbrengen van downstream-ondernemerschap met vraag-gestuurde kennisontwikkeling bij de GTI's (Deltares, ECN, Marin en NLR) en bij DLO en TNO, is een belangrijke voorwaarde voor succes op de markt. Het topsectorenbeleid van de Nederlandse overheid biedt daarvoor prima aanknopingspunten voor elk van de drie marktsegmenten. Creëren van cross-overs vanuit de ruimtevaart downstream – als onderdeel van de Roadmap Space binnen topsector HTSM – en de Roadmap ICT – naar in elk geval Agro & Food, Energie, Logistiek en Water levert een prima uitgangspositie. Daarnaast biedt ook de slimme specialisatiestrategie van de verschillende Nederlandse landsdelen kansen voor nieuwe vormen van samenwerking waarbij er naar kan worden gestreefd een koppeling te leggen tussen het nationale ruimtevaartbeleid en het versterken van regionale economische prioriteiten (bv. met Noord Nederland: Sensortechnologie; Flevoland: Sensor based agribusiness; Zuid-Holland: Delta areas en ESTEC ESA-SBIC; Noord-Holland/offshore & windenergie; enz.).

De lancering van de EU Sentinel satellieten met de lange termijn (open) datagarantie (data als commodity) biedt voor de Nederlandse downstream een uitstekende 'trigger'. Voorwaarde is dat de

toegang tot de Sentinel (en andersoortige) data efficiënt kan worden georganiseerd waarbij de kosten voor ontsluiting, voorbereiding en opwerking van data tot een gekwalificeerd halfproduct over een zo groot mogelijke markt kan worden afgeschreven.

Het realiseren van de in het vorige hoofdstuk geformuleerde ambities vereist een consistente, gerichte meer-jaren-aanpak waarbij het stimuleringsinstrumentarium van de overheid (ruimtevaart zowel als niet-ruimtevaartmiddelen) en private investeringsmogelijkheden gericht worden ingezet (zie Figuur 10). Dat vereist het maken van keuzes op voorhand. Eén van de elementen hierbij is dat de Nederlandse inschrijving in downstream-programma's van ESA deze strategie ondersteunt. Daarvoor is een goede samenspraak tussen overheid en downstream-sector noodzakelijk. Om dat te bereiken is het noodzakelijke dat de downstream zich organiseert om zo als volwaardig gesprekspartner van de overheid te kunnen fungeren.



Figuur 10: Space 2.0 - Strategische O&O Agenda Downstream

7. Aanbevelingen

Op basis van de strategie en aanpak, die in het vorige hoofdstuk beschreven zijn, worden in dit hoofdstuk concrete aanbevelingen gepresenteerd. De aanbevelingen betreffen verschillende actoren, ze zijn van verschillende aard en hebben betrekking op verschillende markten en termijnen, maar ze kunnen niet los van elkaar worden gezien. Juist in gezamenlijkheid vormen ze een alomvattend pakket aan maatregelen dat, bij implementatie, in de komende jaren de hiervoor beschreven downstream-ambitie kan realiseren.

Korte uitleg over de aanbevelingen

De aanbevelingen worden onderverdeeld in drie categorieën³:

1. Communicatie: informatie uitwisselen, elkaar informeren, interactie, awareness creëren.
2. Positionering: organiseren, daadwerkelijke activiteiten uitvoeren, programmeren.
3. Kwalificatie: projecten uitvoeren, innovaties, concrete samenwerking.

De betekenis van deze categorieën is als volgt.

Schaal: van marktsector naar individueel bedrijf: Activiteiten in cat. 1 vinden veelal plaats op de schaal van marktsectoren, zowel tussen de partijen binnen een bepaalde marktsector als tussen verschillende marktsectoren. Het zijn typisch de vertegenwoordigers van een marktsector, zoals brancheverenigingen, die in dit stadium met elkaar interacteren. Bij cat.2 worden er (i.h.b. uni- en bilaterale) activiteiten uitgevoerd op het niveau van de individuele brancheverenigingen. Bij cat.3 is er vervolgens sprake van concrete (i.h.b. uni- en bilaterale) activiteiten bij individuele bedrijven.

Van abstract naar concreet: Activiteiten in cat.1 zijn van een wat meer abstracte, high-level aard. Ze betreffen meestal geen individuele, concrete cases, maar juist overkoepelende thema's, generieke activiteiten, grote(re) verbanden en groepen. Bij cat.2 gaat het om meer concretere thema's die betrekking hebben op programmatische aspecten, planning, kaderstellingen, etc. Vervolgens gaat het bij cat.3 om concrete projectactiviteiten van een uitvoerende aard.

Relaties in een 'ecosysteem': Een ecosysteem vatten we hier op als een levend en zich – permanent – ontwikkelend netwerk bestaande uit partijen en relaties daartussen. Bij cat.1 gaat het dan om het in kaart brengen en identificeren van (nieuwe of te veranderen) relaties tussen partijen, het onderkennen van de behoefte aan relaties en het vaststellen van de aanknopingspunten. Bij cat.2 gaat het dan om het daadwerkelijk realiseren van de relaties, het tot stand brengen van samenwerking en wederzijdse beïnvloeding. De relaties worden dan met activiteiten uit cat.3 versterkt, van voldoende inhoud voorzien en verduurzaamd. Een gekwalificeerde relatie heeft voor beide partijen meerwaarde (synergie).

Tijdslijn, cyclus: In theorie zit er in de drie categorieën ook een tijdslijn. Groei en ontwikkeling naar een duurzame markt komt niet uit de lucht vallen. Het begint eigenlijk altijd met communicatie, met interactie. Als die communicatie (cat.1) heeft geleid tot awareness en begrip, volgt het innemen van posities en het opbouwen van de samenwerking (cat.2). In de praktijk is het zo dat we niet van scratch beginnen. Dat betekent dat er t.a.v. sommige thema's al begonnen kan worden met activiteiten in cat.2 of 3 zonder dat er eerst cat.1 nodig is. Maar de tijdslijn fungeert wel als een achterliggend cyclisch ontwikkelmodel waar op een later moment weer op teruggegrepen kan worden.

³ Vergelijk het bekende innovatiemechanisme: interactie → inspiratie → innovatie.

Acties per markt

Een deel van de aanbevelingen is generiek in de zin dat ze betrekking hebben op de hele sector en van toepassing zijn op alle markten. Omdat niet alle markten hetzelfde zijn, zijn er echter ook aanbevelingen die specifiek voor één of enkele markten gelden, of aanbevelingen die per markt op een iets andere manier geïmplementeerd moeten worden. Markten kunnen nationaal of internationaal zijn (of beide), en kunnen privaat of publiek zijn (of beide). De verschillende markten kunnen een verschillend groeipotentieel hebben, net als de omvang van de behoefte, de constantheid van de behoefte, de status van de marktontwikkeling, etc. Daarnaast hangt de mate waarin een markt voor de VAC interessant/geschikt is ook af van het thema en de type satellietdiensten. Dit alles leidt ertoe dat sommige aanbevelingen voor alle markten en de hele sector geldt, en andere voor een enkele markt en een deel van de sector. Aanbevelingen uit cat.1 en 2 zijn voor een groot deel generiek en geldig voor, in principe, alle markten. Met name in cat.3 zitten acties die markt-specifiek zijn.

7.1 Tabellen met aanbevelingen

1: Communicatie <i>(informatie uitwisselen, elkaar informeren, interactie en awareness creëren)</i>	Sector	Over-	Kennis-	Volgorde
	VAC Niet-	heid	instel-	
	VAC		lingen	
1.1 Investeren in integratie van de ruimtevaartwaardeketen (downstream en upstream)				
1.1.1 Aansluiten met HSC	X			
1.1.2 Spacened	X			
1.1.3 Relaties met en tussen departementen (incl Defensie)		X		
1.2 Investeer in relaties met VNO, EVD, ... In het kader van de export				
1.2.1 Gezamenlijke missies, workshops	X	X		
1.3 Investeren in communicatie binnen aardobservatiesector (via branchevereniging)				
1.3.1. Opzetten nieuwe Special Interest Group binnen de geo-informatiesector	X	X		
1.4 Communicatie vanuit aardobservatiesector (via branchevereniging) naar specifieke sector brancheverenigingen				
1.4.1 Gezamenlijke activiteiten agro en voedselzekerheid en de aardobservatiesector (LTO, ...)	X	X	X	
1.4.2 Gezamenlijke activiteiten energie en de aardobservatiesector (OGP, IRO, Marine Contractors, NWP, ...)	X	X	X	
1.4.3 Gezamenlijke activiteiten stedelijke ontwikkeling in delta's en aardobservatiesector (NWP, ...)	X	X	X	
1.5 Communicatie vanuit aardobservatiesector branchevereniging naar de wetenschap				
1.5.1 Gezamenlijke activiteiten aardobservatiesector en NWO, KNAW, ...	X		X	
1.5.2 Gezamenlijke activiteiten t.b.v. onderwijs met St.Arbeidsmarkt Geo	X			
1.5.3 Gezamenlijke activiteiten t.b.v. sectorspecifiek HBO/MBO onderwijs (bv. Dronten-Agro, HAS, ...)	X			
1.6 Investeren in awareness, draagvlak				
1.6.1 Maatschappelijk, PR	X	X		
1.6.2 Opzetten professionele beroepsvereniging	X			

2: Positionering (daadwerkelijk organiseren en uitvoeren van (inter)sector activiteiten)	Sector VAC Niet-VAC	Overheid	Kennisinstellingen	Volgorde
2.1 Inschrijving juiste ESA prog's, bevorderen deelname EU, RVO				
2.1.1 ESA		X		
2.1.2 EU	X	X	X	
2.1.3 RVO instrumenten	X	X		
2.1.4 Nationaal flankerend ruimtevaartbeleid		X		
2.2 Versterken relatie VA sector en de wetenschap	X	X	X	
2.3 Topsectoren: realiseer crossover TKI (sector <=> roadmap space downstream)	X	X	X	
2.3.1 Meer-jaren PPSn VACs <=> kennisinstelling(en)	X	X	X	
2.3.2 Koppel met kennisarena's TO2	X		X	
2.4 Oprichten NL AO Branchevereniging	X			
2.5 Organisatie activiteiten van leden NL AO Branchevereniging <=> marktspecifieke brancheorganisaties	X			
2.6 Relatie(s) leggen met niet-ruimtevaart beleid & programma's				
2.6.1 Met regionaal economisch beleid (structuurfondsen)	X	X	X	
2.6.2 Met INTERREG	X	X	X	
2.6.3 Met WB/ADB/... (via EVD)	X	X		
2.6.4 Met marktsector gerelateerde fondsen bij de industrie (bv. OGP)	X	X	X	

3: Kwalificatie <i>(concrete acties zoals samenwerkingsprojecten, innovatieprojecten, etc.)</i> <i>(concrete acties kunnen specifiek zijn per marktsector)</i>	Sector VAC Niet-VAC	Overheid	Kennisinstellingen	Volgorde
3.1 Opstellen/updaten NSO roadmap(s)	X	X (NSO)	X	█
3.2 Ontwikkel de thuismarkt				█
3.2.1 Overheid als klant/launching customer/SBIR regeling	X	X		█
3.2.2 Strategische partnering internationale (NL) industrie/business groups	X	X		█
3.3 Ontwikkel ondersteunende (data) infrastructuur				█
3.3.1 Realiseer NL Thematic Satellite Exploitation Center (Sentinels, e.d.)	X		X	█
3.3.2 Koppel aan Big Data initiatieven (e-Science A'dam, INCAS3, ...)			X	█
3.4 Educatie/opleiding/skills				█
3.4.1 Samenwerking bedrijfsleven en opleidingscentra voor opleiding nieuwe medewerkers		X	X	█
3.4.2 Stationering medewerkers bedrijfsleven bij universiteiten		X	X	█
3.5 Projecten tussen VAC en wetenschap, i.s.m. business groups				█
3.5.1 Samenwerkingsprojecten voor ontwikkeling marktconforme diensten en producten	X	X	X	█
3.6 Gebruik maken van Copernicus				█
3.6.1 Ontwikkelingsprojecten en demonstratieprojecten voor gebruik Copernicus-data in geïdentificeerde marktsectoren	X	X		█
3.7 Specifieke acties per marktsector				█
3.7.1 Agro en voedselzekerheid: ontwikkeling en demonstratie van specifieke toepassingen rondom duurzaamheid, certificering, traceability	X	X	X	█
3.7.2 Energie: ontwikkeling en demonstratie van specifieke toepassingen (milieurapportage, risicoanalyse, werkbaarheid en ontwerp) voor arctische wateren, kustwateren en diepzee	X	X	X	█
3.7.3 Stedelijke ontwikkeling in delta's: ontwikkeling en demonstratie van specifieke toepassingen rondom waterhuishouding en bodemdaling	X	X	X	█

7.2 Toelichting op de aanbevelingen

In de laatste kolom in de tabellen met aanbevelingen wordt door middel van drie kleuren aangegeven wat het gewicht, de prioriteit en de timing is van de acties:

1. Groen: hoge prioriteit, moet als eerste gebeuren, is van essentieel belang
2. Oranje: acties die volgen op de 'groene' acties
3. Geel: hoeft niet direct aan begonnen te worden, maar is nodig voor duurzame ontwikkeling.

Het is van groot belang te onderkennen dat het voor het behalen van goede resultaten essentieel is dat de VA-sector, de overheid, kennisinstellingen en marktpartijen/industrie samenwerken en samen de verantwoordelijkheid delen. Bij de aanbevelingen hierboven is dan ook aangegeven voor wie ze bedoeld zijn.

Acties op het gebied van *communicatie* zullen vooral door de sector zelf ter hand moeten worden genomen.

Daarentegen is de betrokkenheid van de overheid onontbeerlijk bij veel van de acties op het gebied van *positionering*, zeker waar het de inschrijving in ESA betreft.

En bij acties in de categorie *kwalificatie* is samenwerking in de Gouden Driehoek van groot belang.

Zoals in het strategisch plan aangegeven vormen (anders dan in het verleden toen het vaak uitging van een aanbod-gedreven technology push) de behoeften van de markt de belangrijkste driver voor het stimuleringsprogramma. Dat is enerzijds terug te zien in de vele aanbevelingen die zich op de aansluiting met de markt richten, en anderzijds door de prioriteitsstelling, waar ook de nadruk gelegd wordt op het belang van de toetreding tot de markten.

7.3 Benodigde middelen

Het verdient aanbeveling om bovenstaande acties na de totstandkoming van de nieuwe ruimtevaartnota nader uit te werken in een concreet implementatieplan met bijbehorende uitvoeringsaspecten.

Vanwege de nieuwe inschrijving bij ESA aan het eind van 2014 is het van groot belang dat met de uitwerking van dit plan nog voor de zomer van dit jaar gestart wordt, zodat de concrete inschrijving in de ESA-programma's voor wat betreft de downstream (zie actie 2.1.1) hier rekening mee kan houden.

De voor de aanbevelingen benodigde middelen bestaan uit financiële middelen en menskracht. Acties op het gebied van communicatie kosten vooral menskracht en/of bijdragen *in kind*. Dat geldt ook voor enkele acties in de andere twee categorieën.

Een belangrijke aanbeveling betreft het feit dat de overheid dient bij te gaan dragen door op meerdere beleidsterreinen als klant (i.h.b. launching customer) voor diensten/producten op basis van geo-informatie incl. satellietinformatie op te gaan treden. Dat betekent dat financiële middelen, die de groei van de downstream ondersteunen, uit die betreffende beleidsbudgetten dienen te komen.

Daarvoor dient de overheid zich rondom het thema ruimtevaart en geo-informatie nader te organiseren en deze thema's als brede, verbindende thema's te gaan beschouwen die raken aan de beleidsterreinen van meerdere (bijna alle?) departementen. Een prima startpunt hierbij is de recent verschenen nota 'Geo gedeeld – een gemeenschappelijke visie van overheid, bedrijfsleven en

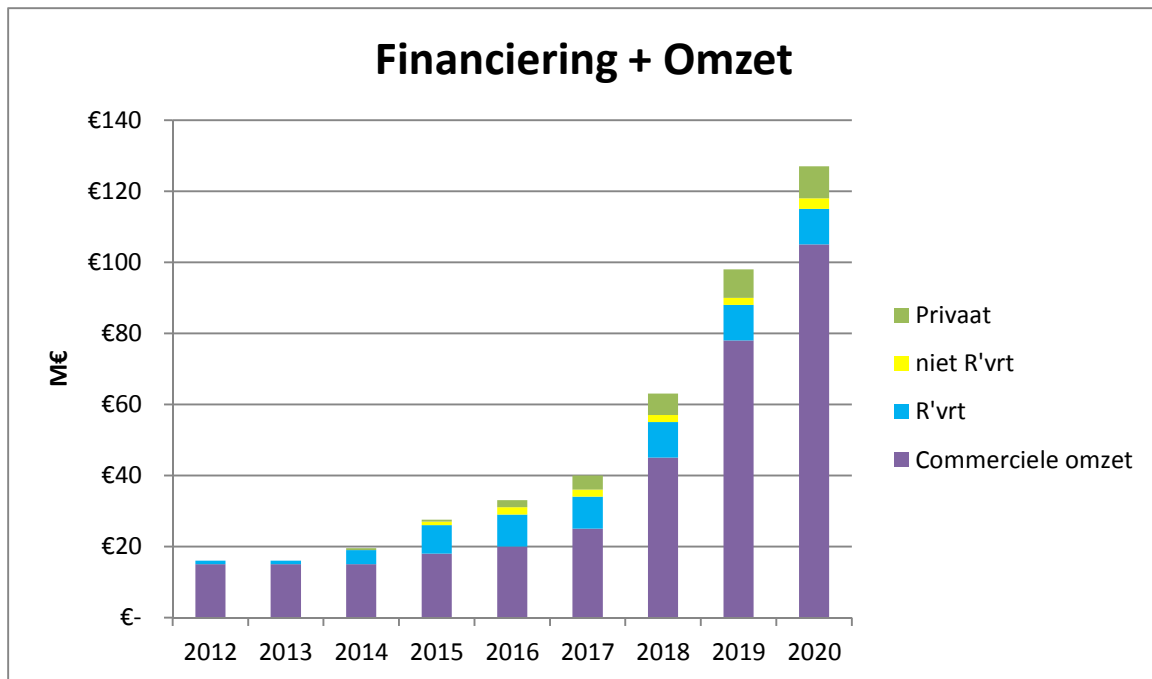
wetenschap op de toekomst van de geosector' (opgesteld door het Nederlands Centrum voor Geodesie en Geo-informatica, GeoBusiness Nederland en het Beraad voor Geo-informatie).

Concrete acties in de categorieën positionering en, zeker, kwalificatie dienen – behalve door private investeringen – ondersteund te worden met financiële middelen uit enerzijds het ruimtevaartbudget (nationaal flankerend beleid) en eventuele beleidsbudgetten van andere (gebruiks)departementen. In het bijzonder betreft dit de benodigde investeringen in de data-infrastructuur, die aangesloten dient te worden op bestaande en nieuw te ontwikkelen geo-informatie-infrastructuur. Hiervoor zijn bijdragen uit zowel de ruimtevaart- als geo-budgetten vereist. Andere concrete financiële bijdragen betreffen verdere kennisopbouw rondom generieke en specifieke satelliet- en geo-applicaties, bijvoorbeeld in het kader van de Copernicus Sentinel datastromen.

De TaskForce voorziet dus dat voor de benodigde investeringsmiddelen bijgedragen wordt vanuit i. de ruimtevaartmiddelen, ii. de niet-ruimtevaartmiddelen en iii. de (private) sector zelf. Wat betreft de ruimtevaartmiddelen kan daarvoor het deel, dat via de ESA-inschrijving ingezet wordt en dat – direct of indirect – ten goede komt aan de downstream (vnl. EOEP, IAP), verhoogd worden. Indien hier geen extra middelen voor beschikbaar komen kan gedacht worden aan een verschuiving met de upstream-middelen. Activiteiten zoals die in het kader van de downstream-roadmaps, worden gefinancierd uit het nationale deel van het ruimtevaartbudget. Een mogelijkheid is een SBIR-downstream voorziening. Overheidsactiviteiten (bv. launching customer) op andere beleidsterreinen dienen uit de betreffende beleidsbudgetten te komen (niet-ruimtevaartmiddelen) en ook kan gezocht worden naar middelen vanuit de Topsectoren. Uit private middelen wordt bijgedragen aan activiteiten voor o.m. Business Groups, communicatie en de relatie met de geo-informatiesector en het onderwijs.

Uit verschillende studies o.a. in opdracht van ESA, EU/EC, ESPI, blijkt dat voor de downstream-sector een multiplier van ong. 7 tussen investeringen en omzet aannemelijk is, zie Ref.[9],[10],[11],[12],[13]. Hierop gebaseerd en uitgaande van de gerapporteerde verwachte omzetgroei volgens het gunstigste scenario (zie hoofdstuk 5) ramen we de totale benodigde investering (richtbedrag) op *gemiddeld* 20 M€ per jaar over een periode van 5 jaar, beschikbaar komend via een groeiprofiel. Naar schatting 10% hiervan komt uit de niet-ruimtevaartmiddelen, 30% uit de sector zelf en 60% uit de ruimtevaartmiddelen, waar het ESA-deel geen nieuw geld is maar zoals vermeld een verschuiving is van middelen van de upstream- naar de downstream-industrie. Figuur 11 toont de benodigde financiële middelen en de te verwachten omzet tussen 2012 en 2020.

De verwachte impact op de value adding sector is dat hiermee een omzetgroei van 16 M€ in 2012 naar 105 M€ in 2020 wordt gerealiseerd, met een economische impact van 1 à 1,5 Miljard€ per jaar (conform gehanteerde multiplier van 15 à 20). Daarmee ontwikkelt de Nederlandse value adding sector zich tot een competitieve sector die binnen de drie gekozen marktsectoren kan concurreren op de mondiale markt. De verwachting is dat in deze periode de werkgelegenheid in de value adding sector groeit naar een niveau van meer dan 1000 fte. Daarmee beschikt Nederland over een volwaardige sector die kan bijdragen om de Nederlandse investeringen in de ruimtevaart maatschappelijk en economische te verzilveren.



Figuur 11: Benodigde financiële middelen

De TaskForce stelt voor om in de komende periode de hierboven genoemde aanbevelingen op hoofdlijnen nader uit te werken en te concretiseren en de daarvoor benodigde middelen en genoemde richtbedragen nader te specificeren, uitmondend in een uitvoeringsagenda met concreet actieplan.

De TaskForce verwacht dat met deze investeringen en uitvoeringsagenda de Nederlandse downstream-sector zich de komende jaren zal ontwikkelen tot een zelfstandige, concurrerende sector die daarnaast kan dienen als volwaardige industriële partner voor de Nederlandse upstream bij de realisatie van applicatie-specifieke (kleine) missies.

Bijlagen

8. Afkortingen

AO	Aardobservatie
BCG	Boston Consulting Group
Deltares	toegepast kennisinstituut op het gebied van water, ondergrond en infrastructuur
DLO	Stichting DLO: instituten voor landbouwkundig onderzoek, onderdeel van de WUR
EARSC	European Association of Remote Sensing Companies
ECN	Energieonderzoek Centrum Nederland
EOEP	Earth Observation Envelope Program (optioneel ESA programma)
ESA	European Space Agency
FLNG	Floating Liquefied Natural Gas
GBN	GeoBusiness Nederland
GO	Gebruikersondersteuning
GTI	Groot Technologisch Instituut
HAZOP	Hazard and Operability study
HSC	Holland Space Cluster
IAP	Integrated Applications Promotion (optioneel ESA programma)
ICR	Interdepartementale Commissie Ruimtevaart
IRO	The Association of Dutch Suppliers in the Oil and Gas Industry (oorspr. Industriële Raad voor de Oceanologie)
LNG	Liquid/Liquefied Natural Gas
Marin	Maritime Research Institute Netherlands
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
NRSP	Nationaal Remote Sensing Programma
NSO	Netherlands Space Office
PPS	Publiek Private Samenwerking
TNO	Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek
VA	Value Adding
VAC	Value Adding Company/-ies
WUR	Wageningen Universiteit en Researchcentrum

9. Definities en begrippen

Aardobservatie

Letterlijk betekent aardobservatie eigenlijk alleen maar ‘het waarnemen van de aarde’ en zegt de term niks over hoe en vanaf waar je dat doet. Dat kan dus zowel op de grond zijn, vanuit de lucht of vanuit de ruimte. Maar door velen in het ruimtevaartveld, het wetenschapsveld en andere velden wordt met de term aardobservatie toch vooral de observatie van de aarde vanuit de ruimte m.b.v. satellieten bedoeld. Op welke manier (hoe) de observaties gedaan worden zegt de term ook niet, als er maar sprake is van het doen van een ‘waarneming’. Navigatie/positionering met GNSS hoort daar dus niet bij, want in dat proces wordt strikt genomen geen ‘waarneming’ gedaan. Tenslotte moeten we afspreken wat we met ‘aarde’ bedoelen. In de ruimste zin van het woord horen hier het binnenste, het oppervlak en de dampkring van de aarde bij, en alle objecten en subjecten die zich daar bevinden en alle processen die zich daar afspelen.

Een term die in deze discussie ook vaak voorkomt is remote sensing. Dit betekent letterlijk eigenlijk alleen maar ‘het waarnemen (‘voelen’) op afstand’ (dus zonder fysiek contact), maar hoe groot die afstand is zegt de term niet. Regelmatig wordt bij de term remote sensing gedacht aan waarnemingen vanuit vliegtuigen (airborne), maar het zou net zo goed betrekking kunnen hebben op satellieten (of op de grond).

Data en informatie

‘Data’ is letterlijk een ‘verzameling van gegevens’. Meer gerelateerd aan computers en ICT wordt data gedefinieerd als ‘voorstellingen van feiten die in de informatietechniek verwerkt kunnen worden’. Met ‘data’ bedoelen we dus vaak de bits en bytes op zich, de getallen, de gegevens. Als we metingen doen, worden die in eerste instantie ingewonnen en opgeslagen in de vorm van data. De fysische, geometrische of anderszins betekenisvolle kenmerken van de data zijn hier nog niet van belang. In veel gevallen is data, in de vorm van digitale computerbestanden, niet direct interpreteerbaar. Daarvoor zijn een of meerdere verwerkingsstappen nodig als ook een presentatieslag. Die verwerkings- en presentatiestappen hangen af van de oorspronkelijke vraag die ten grondslag lag aan het inwinnen van de data.

Met die stappen wordt ‘data’ omgezet in ‘informatie’. Informatie heeft betekenis, van welke aard dan ook. De presentatievorm van informatie moet direct toegankelijk zijn voor het menselijk begrip. Dan pas heeft de informatie waarde. In het ideale geval bepaalt de behoefte aan *informatie* welke *data* ingewonnen wordt. In de ruimtevaart is dat tot nog toe vaak niet het geval geweest, maar is het hoog tijd om deze vorm van vraagsturing als leidend mechanisme te nemen.

Geo-informatie en aardobservatie-informatie

Geo-informatie is informatie met een ruimtelijke (of: locatie-) component. Ook wordt de term ‘omgevingsinformatie’ gebruikt. *Geo-* is in deze betekenis een verkorting van geografisch, de beschrijving van de aarde. In het algemeen zien we geo-informatie als informatie die iets zegt over datgene wat er binnenin, op, of vlak boven de aarde plaatsvindt (objecten, processen). Onder geo-informatie vallen dus de geometrische informatie over de locatie alsmede de beschrijvende informatie van de fysische en niet-fysische kenmerken van de objecten/processen. De term geo-informatie zegt dus niets over hoe de informatie verkregen is, of welke data-inwinningsbron er aan ten grondslag lag.

Dat betekent dat informatie verkregen uit aardobservatie (m.b.v. satellieten) ook tot de geo-informatie gerekend wordt. Aardobservatie-informatie is dus vanuit de informatie-kant gezien geen aparte categorie. Vanuit de inwinningskant gezien wel.

Gebruik

Ruimtevaartgebruik behelst die activiteiten die gebruik⁴ maken van informatie afkomstig van de infrastructuur die in de ruimte aanwezig is.

Met *informatie* wordt hier bedoeld:

- data afkomstig van metingen door instrumenten en sensoren op ruimtevaartuigen;
- uitgezonden signalen door ruimtevaartuigen;
- metingen vanaf de aarde aan ruimtevaartuigen.

Met *ruimtevaartinfrastructuur* wordt bedoeld: ruimtevaartuigen als satellieten, raketten, ruimtestations, inclusief de daarop aanwezige instrumenten en sensoren.

Onder *gebruik maken van* verstaan we: de verwerking van de verkregen informatie in processen en procedures (die veelal gebruik maken van modellen en algoritmes), vaak (altijd?) in combinatie met informatie verkregen op andere manieren (data van metingen met andere sensoren/instrumenten op andere platforms, kennis, modellen), waarbij er sprake is van een aanwijsbare meerwaarde van de toegevoegde ruimtevaartinformatie op de uitkomsten en resultaten die op hun beurt voorzien in een behoefte aan nieuwe informatie of antwoord geven op vragen. Dit informatieverwerkingsproces zal vaak uit meerdere stappen bestaan waarbij per stap de gebruikte informatie (input) omgezet wordt in nieuwe informatie (output) die voor de volgende stap weer als input geldt.

De gebruiker die verder geen nieuwe informatieverwerkingsstap meer opstart wordt vaak als eindgebruiker bestempeld. Vaak zal bij de eindgebruiker de bijdrage van de ruimtevaartinformatie niet langer expliciet aanwijsbaar zijn. Dat is niet erg, zolang ergens in de keten de meerwaarde (het nut) van de toevoeging van ruimtevaartinformatie vastgesteld is. De mate van vanzelfsprekendheid van het gebruik van ruimtevaartinformatie zal toenemen (en daarmee trouwens ook de mate van afhankelijkheid).

Gebruik van ruimtevaart kan op alle denkbare thema's/onderwerpen/gebieden plaatsvinden. Bekend is het wetenschappelijk gebruik, bijvoorbeeld in de astrofysica en het atmosfeeronderzoek en meer en meer ook in ander aardwetenschappelijk onderzoek. Maar steeds meer maakt men ook gebruik van ruimtevaart bij het uitoefenen van (niet-wetenschappelijke) activiteiten op economische en maatschappelijke terreinen.

Vormen van ruimtevaartgebruik die al in hoge mate vanzelfsprekend zijn betreffen het gebruik van satelliettelecommunicatie en de satellietnavigatie. In de wetenschap is met name de astrofysica al lange tijd gebruiker van ruimtevaart alhoewel je hier (vanwege de state-of-the-art instrumentatie en de one-off's situatie niet echt van 'vanzelfsprekendheid' kan spreken). Het gebruik van aardobservatie is met name al vergevorderd wat betreft de atmosfeer en de meteorologie, maar op

⁴ Door dit woordgebruik lijkt dit enigszins op een recursieve definitie.

meer en meer andere onderdelen van de geowetenschappen groeien de mogelijkheden voor het gebruik van ruimtevaart.

Ruimtevaart

Als los woord roept 'ruimtevaart' voor veel mensen meteen enkele bekende (meestal clichématige) associaties op: raketten, ruimtestation, mensen op de Maan, science fiction, Star Wars, etc. En ondanks dat veel mensen wel weten dat de Tom Tom in de auto gebruikt maakt van satelliet signalen en dat de TV-schotel op het dak dat ook doet, wordt hier vaak niet eens in eerste instantie aan gedacht. Eigenlijk is het woord 'ruimtevaart' wel heel praktisch, maar niet heel verduidelijkend. Met het woord ruimtevaart verwijzen we hier naar de hele ruimtevaarketen: van upstream tot en met downstream⁵. In welke mate participanten in het ruimtevaartspeelveld zich op bepaalde schakels in de keten moeten richten is niet hard af te bakenen: dat verandert in de loop van de tijd en hangt af van de actuele situatie t.a.v. technische en financiële mogelijkheden. Je als organisatie in het ruimtevaartveld bezig houden met een maatschappelijke eindgebruiker of een wetenschapper kan op een bepaald moment nuttig zijn, maar kan tegelijkertijd een tijdelijk karakter hebben.

De ontwikkeling van bepaalde fundamentele of algemene wetenschappelijke kennis en technologie hoeven we niet tot de ruimtevaart te rekenen, maar de ruimtevaart kan het wel nodig hebben en er van profiteren. Dus op enigerlei moment is er sprake van een inhoudsvolle relatie tussen zo'n gebied en de ruimtevaart. Aan de andere kant van het spectrum: een maatschappelijke eindgebruiker hoeft zich niet bewust te zijn van het feit dat er in de informatie die hij gebruikt ruimtevaartinformatie verwerkt is, dus die hoeven we niet tot de ruimtevaart te rekenen. Maar aan die situatie kan een moment vooraf gegaan zijn dat er – tijdelijk – een inhoudsvolle relatie tussen die eindgebruiker en de ruimtevaart geweest is in het kader van vraagarticulatie en/of een bewustwordingsproces. Geen enkel (deel)gebied van de maatschappij, de technologie, de wetenschap is volledig stand-alone en zelfvoorzienend, dus ook de ruimtevaart niet. Ruimtevaart is wel een mooi voorbeeld van een onderwerp dat over een grote breedte raakvlakken/een relatie met andere onderwerpen heeft. Ruimtevaart is een doorsnede (zowel aan de upstream- als de downstream-kant) van allerlei andere gebieden. Het heeft dus ook niet veel zin om ruimtevaart teveel als apart veld te zien. Er is feitelijk maar weinig aan te geven wat exclusief ruimtevaart is (ook al zouden sommigen in de ruimtevaart dat graag willen). Maar dat is helemaal geen nadeel, integendeel, dat is een sterkte.

Toepassingsgebieden en markten

Gebieden of sectoren die bestaan uit een of meerdere thematisch met elkaar samenhangende onderwerpen, die, vanuit de (eind)gebruikers gezien, relevant zijn binnen specifieke, van elkaar te onderscheiden, markten (zowel private als 'publieke' markten). De thema's van deze toepassingsgebieden zijn op een wat algemeen niveau en kunnen nog vrij breed zijn. Ze kunnen betrekking hebben op zowel land, water, bodem of atmosfeer. Voor dit rapport is het van belang dat het om onderwerpen gaat waarbij er een behoefte is aan omgevingsinformatie (geo-informatie), en waarbij er een mogelijke meerwaarde is of kan zijn van informatie afkomstig uit satellietobservatie. De toepassingsgebieden kunnen niet hard van elkaar gescheiden worden, de 'grenzen' zijn meer een soort 'overgangsgebieden'. Er kunnen toepassingen en markten zijn die op

⁵ Voor de omschrijving van de begrippen *upstream* en *downstream*, zie aldaar.

meerdere toepassingsgebieden liggen. Ook kunnen met een bepaalde satellietapplicatie (en satellietdata) mogelijk meerdere toepassingsgebieden bediend worden.

Op elk toepassingsgebied kunnen we een of meerdere *markten* (marktsectoren) onderscheiden. Een markt(sector) bestaat uit een of meerdere klanten/afnemers (in ons geval ook wel aangeduid als 'gebruikers') van thematisch met elkaar samenhangende diensten/producten op basis van omgevingsinformatie. Als het toevoegen van informatie uit satellietobservatie een meerwaarde heeft voor de klant, is die markt mogelijk interessant voor de downstream (value adding) sector. 'Thematisch interessant' is niet genoeg – de markt moet ook 'economisch interessant' zijn.

Upstream en downstream

De woorden 'upstream' en 'downstream' zijn misschien niet de beste, niet heel scherp afgebakend en niet altijd eenduidig, maar ze worden wel veel gebruikt. Daarom een omschrijving.

Downstream: het geheel aan activiteiten op het gebied van het *gebruik* van ruimtevaart (zie aldaar). Veelal komt dit neer op de verwerking van data en/of signalen, gebruik makend van modellen, procedures en algoritmes en meestal gebruik makend van informatie uit andere bronnen.

Upstream: het geheel aan activiteiten op het gebied van het ontwikkelen, bouwen en opereren van *ruimtevaartinfrastructuur*, d.w.z. de h/w (en bijbehorende s/w) die in (of naar) de ruimte vliegt⁶ en de hierbij behorende noodzakelijke h/w op de grond.

Zoals gezegd, deze definities zijn niet altijd even scherp afgebakend en er zullen dus situaties voorkomen waarin het niet meteen duidelijk is of een onderwerp behoort tot upstream of downstream en of het wel tot het ruimtevaartveld behoort.

Soms lijkt het onderscheid tussen upstream en downstream neer te komen op het verschil tussen h/w en s/w, maar dat gaat niet altijd op, want zowat alle h/w maakt ook gebruik van s/w en het kan ook voorkomen dat voor dataverwerking *dedicated* h/w gebruikt wordt.

Up- en downstream zijn aan elkaar gekoppeld in de hele ruimtevaartwaardeketen. Dat maakt dat de overgang van up- naar downstream geen 'harde knip' is. Nieuwe technologische mogelijkheden drijven nieuwe gebruiksmogelijkheden aan en gebruikersbehoeften drijven de ontwikkeling van nieuwe technologieën aan. Communicatie en samenwerking (synergie) in de hele keten is essentieel voor een efficiënt gebruik van middelen en voor optimale benutting van ruimtevaart door de samenleving.

Meerwaarde van satellietinformatie

Of een gebruiker iets heeft aan satellietinformatie is niet eenvoudig en eenduidig vast te stellen. Zoals onder de omschrijving van het begrip 'gebruik' al is gezegd gaat het in bijna alle gevallen om de combinatie van informatie verkregen uit/met satellieten met informatie (en kennis) uit andere bronnen. Elke informatiebron heeft zijn eigen kenmerken en karakteristieken aan de hand waarvan gekeken kan worden naar de toegevoegde waarde van die bron. De eventuele meerwaarde van satellietinformatie kan vastgesteld worden aan de hand van de volgende kenmerken:

Omvang waarnemingsgebied

⁶ Al of niet aangedreven, dus hierbij inbegrepen bv. lanceersystemen om satellieten in een baan te krijgen.

Door de grote afstand van satellieten tot de aarde zijn satellieten relatief makkelijk in staat om grote(re) gebieden in een keer waar te nemen. Voor het verkrijgen van overzicht over grote gebieden kan dit nuttig zijn, en fenomenen en processen die zich op grote schaal afspelen kunnen zo in een keer in kaart worden gebracht. Hierbij heeft de satelliet geen last van grenzen, of dat nou natuurlijke of politieke grenzen zijn.

Mondiale bedekking en toegang

In principe kan met satellieten de hele aarde bedekt worden met metingen. Of dat daadwerkelijk gebeurt is afhankelijk van de soort baan waarin de satelliet zich bevindt, maar dat is een keuze (of in ieder geval de uitkomst van een keuze- of afwegingsproces). Gebieden, waar dan ook op aarde, die op een andere manier niet of moeilijk toegankelijk zijn voor observaties (vanwege fysieke (poolgebieden, gebergtes, tropen), economische (ontwikkelingslanden) of politieke redenen) kunnen met satellieten wel bemeten worden. Je krijgt dan niet noodzakelijkerwijs dezelfde informatie als die je met in-situ of airborne observaties zou krijgen, maar in ieder geval heb je dan informatie (of die informatie bruikbaar is moet dan natuurlijk nog worden vastgesteld op basis van meer argumenten).

Homogene data

Een instrument op een satelliet levert in principe informatie van dezelfde soort en kwaliteit langs de hele baan. Wereldwijd, en veelal ongeacht de staat van het bemeten gebied, verkrijgt je een homogene dataset. Dat bevordert het in kaart brengen van wereldwijde fenomenen en het onderling vergelijken van processen op ver van elkaar gelegen plaatsen. De fysische omstandigheden van het satellietinstrument langs de baan en de veranderingen daarvan in de tijd hebben (mogelijk) enige invloed op de homogeniteit van de informatie. Ook zijn er instrumenten waarmee men intentioneel de aard en de kwaliteit van de metingen kan aanpassen. Maar over het algemeen is de homogeniteit van met satellietinstrumenten verkregen informatie wereldwijd gezien groter dan via andere methoden.

Soort informatie

Afhankelijk van de – technische – kenmerken van het instrument en van de omstandigheden langs de baan wordt met satellieten andere soort informatie verzameld dan via andere methoden. Bijvoorbeeld andere delen van het EM-spectrum worden geobserveerd, andere nauwkeurigheden, andere geobserveerde parameters. Dit is geen specifiek argument voor satellietinformatie want elke meetmethode onderscheidt zich op deze manier. Maar om de meerwaarde van satellietinformatie vast te stellen moet hier ook naar gekeken worden.

Integratie

Door de – eventuele – combinatie van observatietypes op een satelliet (bv. instrumentensuites) en door andere specifieke eigenschappen van satellietmetingen (zoals de grote gebieden en het meten van grootschalige fenomenen) kan satellietinformatie de integratie van informatie uit andere bronnen bevorderen. Denk bv. aan het koppelen van datasets van verschillende aard of schaal of in verschillende gebieden, wat bevordert kan worden door de specifieke aard en schaal van de satellietinformatie en het grensoverschrijdende karakter ervan. Satellietinformatie kan data fusion bevorderen, maar ook de integratie van (referentie) systemen en gebieden met elkaar verbinden.

Herhaalde observaties

Een gemiddelde aardobservatiesatelliet draait een keer of 16 per dag rond de aarde. Afhankelijk van de specifieke baan waar de satelliet in zit (bepaald door parameters zoals de hoogte, inclinatie van het baanvlak, rechte klimming van de klimmende knoop, precessie van het baanvlak) komt de satelliet dan met een bepaalde frequentie over ongeveer dezelfde plaats op aarde. Aangezien de satelliet, eenmaal in zijn baan, die rondjes toch wel draait, biedt deze eigenschap een uitgelezen mogelijkheid tot het doen van herhalingsmetingen en het opbouwen van tijdreeksen van dezelfde soort metingen in hetzelfde gebied. Dit kan het – langdurig – monitoren van objecten en (vooral dynamische) processen bevorderen.

Meervoudig gebruik

In veel gevallen bevatten de metingen van satellietinstrumenten meerdere onderdelen/elementen. Dat heeft te maken met de aard van de meting en de – technische – specificaties van het meetinstrument. Denk aan een foto/opname in het zichtbare licht, waarop alles te zien is, van antropogene tot natuurlijke objecten. Afhankelijk van het onderzoeksthema van de gebruiker kunnen meerdere gebruikers van dezelfde opnames gebruik maken. Elke gebruiker ‘filtert’ uit de informatie dat deel wat hij nodig heeft. Zelfs komt het voor dat bij een satellietopname wat voor de ene gebruiker het signaal is voor de andere juist de ruis is, en omgekeerd. Veel satellietinformatie kan op deze manier dus meervoudig gebruikt worden. Ook kunnen de dataverwerkings- en -voorzieningsservices van satellietinformatie zodanig worden opgezet dat een veelvoud aan gebruikers er gebruik van kunnen maken. Dit vereist goede afspraken voor multiple use, maar kan uiteindelijk voor iedereen voordelig uitpakken.

(Near) Real-Time

Afhankelijk van de specifieke baan van de satelliet kunnen satellieten in principe ‘snel ter plaatse’ zijn. Als je denkt aan – toekomstige – satellietensornetwerken die 24/7 overal op aarde opnames maken (denk aan dezelfde aard van service als GNSS systemen) dan is er zelfs quasi-permanent satellietinformatie beschikbaar. In het geval van crisis- en noodsituaties (bv. rampen) kunnen satellieten zo een meerwaarde hebben t.o.v. andere observatie-infrastructuur. Als daarbij ook nog eens de mogelijk komt dat satellietinformatie rechtstreeks en in real-time (via een eigen user downlink) bij de gebruiker kan komen kan dit grote voordelen bieden.

Of satellietinformatie in specifieke gevallen meerwaarde biedt kan aan de hand van deze kenmerken nagegaan worden. Niet op alle punten zal satellietinformatie altijd voordelen bieden. En soms is de toegevoegde waarde er misschien wel, maar is die te gering of kost het teveel. Met het voortschrijden van de – technische – mogelijkheden van satellieten en hun instrumenten en van de datavoorziening-infrastructuur is het vaststellen van de eventuele meerwaarde van satellietinformatie geen vaststaand gegeven maar verandert het in de tijd. Of je iets aan ruimtevaart (in dit geval aardobservatie) hebt is dus niet in absolute zin te zeggen, maar is altijd relatief.

10.Aardobservatie markten taxonomie

Zie Ref.[6].

Beschrijving van marktsectoren.

	Sector	Composition (Industry Examples)	Applicable EO Services
Food Security			
	Agriculture	Agricultural commodities/Trading, agricultural production / Horticulture, Agricultural services, Agriculture machinery, Agriculture and Rural Development Policy, Agro chemicals / Plants & Fertilizers, Animal production / Livestock, Agriculture and rural Policy makers.	<ul style="list-style-type: none"> Assess environmental impact of farming Assess crop damage due to storms Monitor crop disease and stress Assess crop acreage and yield harvest Monitor specific crop types Forecast crop yields Monitor water use on crops and horticulture Detect illegal or undesired crops Measure land use statistics
	Fisheries	Fish stock management, Fishing fleets, Fishery distribution logistics, Aquaculture / fish farms, Coastal management agencies, Fisheries authorities / policy makers.	<ul style="list-style-type: none"> Map water depth / charting Forecast and map large waves Map fish shoals Detect and monitor illegal fishing Forecast and monitor ocean movement and drift Detect and monitor oil slicks Detect and monitor oil slicks Monitor pollution at sea
Energy			
	Oil and Gas	Offshore exploration and production, on-shore exploration and production, drilling and support services, oil and gas commodities trading, Energy planners.	<ul style="list-style-type: none"> Map water depth / charting Forecast and map large waves Monitor oil rigs and flares Map geological features Detect land movement, subsidence, heave. Detect natural oil seepage Detect and monitor oil slicks Detect and monitor ice risk at sea Assess dredging operation impacts Map seismic survey operations Forecast and monitor ocean movement and drift Forecast and monitor ocean winds and waves Geological feature mapping Forecast ice cover Assess environmental impact of human activities Monitor construction and buildings Map of infrastructure
	Alternative Energy	Solar energy providers, Wind energy providers, Tidal energy providers, Energy and Carbon traders, Local and regional planners, National policy makers.	<ul style="list-style-type: none"> Assess changes in the carbon balance Map and monitor solar energy (solar farms) Forecast and monitor ocean movement and drift Map and monitor wind energy (wind farms) Forecast and monitor ocean winds and waves

			Map hydroelectric sources
Urban Planning in Delta Areas			
	Infrastructure	Power station operators, Water plants operators, Construction companies, Civil engineering consultancies, Architect and design companies, Ports & harbours administration	Assess environmental impact of human activities Monitor land pollution Assess changes to urban and rural areas Assess and monitor water quality Monitor building development Map and assess flooding Detect land movement, subsidence, heave. Monitor land-use statistics
	Logistics	Road transport operators, haulage, Road infrastructure operators, tolls etc, Airport operators, Rail operators, Airlines and airline services, Transport engineers.	Assess environmental impact of human activities Map and assess flooding Detect land movement, subsidence, heave. Assess changes to urban and rural areas Assess and monitor volcanic activity monitor ice on rivers and lakes monitor ice free passages for ships
	Local & Regional Planners	Town / city authorities, Regional governments, Architects and Planners.	Monitor air quality Monitor pollution in rivers and lakes Monitor building development Assess land value, ownership, type, use Assess changes in land use and quality Detect land movement; subsidence, heave Measure land-use statistics Monitor high risk areas Assess pressures on populations and migration Assess changes to urban and rural areas Map urban areas Monitor urban development
	International Financial Bodies	European Commission, United Nations, World Bank, Asian Development Bank, European Investment Bank.	Monitor air quality Assess environmental impact of human activities Monitor water use on crops and horticulture Assess land value, ownership, type use etc Assess changes in land use and quality Measure land-use statistics Monitor land pollution

Voorbeelden van diensten op de drie geselecteerde markten:

Food Security	Description of Service	
	Client View	Supplier View
1 Food Security	Assess environmental impact of farming Assessing crop damage due to storms Monitor crop disease and stress Assess crop acreage and yield. Harvest Monitor specific crops Forecast crop yields Monitor water use on crops and horticulture Detect illegal or undesired crops Measure land use statistics	agri-environment monitoring bad weather impact on crops crop health monitoring crop inventories / statistics crop types monitoring (extent, growth, health) crop Yield forecasts irrigation / water stress illegal crops landuse studies
2 Fisheries	Map water depth Forecast and map large waves Map fish shoals Detect and monitor illegal fishing Forecast and monitor ocean movement and drift Detect and monitor oil slicks/pollution	charting /bathymetry extreme waves / tsunami fish-shoal location illegal fishing tides and ocean currents Oil slicks

Energy	Description of Service	
	Client View	Supplier View
1 Oil and Gas	Map water depth Forecast and map large waves Monitor oil rig flares Map geological features Detect land movement, subsidence, heave Detect natural oil seepage Detect and monitor oil slicks Detect and monitor ice risk at sea Assess dredging operation impacts Map seismic survey operations Forecast and monitor ocean movement and drift Forecast and monitor ocean winds and waves	charting /bathymetry extreme waves / tsunami gas flares and oil rigs geological mapping land movement oil seepage oil slicks sea-ice and icebergs sediments and plumes seismic survey tides and ocean currents metocean; winds (speed, direction, stress) and waves
2 Alternative Energy	Assess changes in the carbon balance Map and monitor solar energy (solar farms) Forecast and monitor ocean movement and drift Map and monitor of wind energy (wind farms) Forecast and monitor ocean winds and waves Map hydroelectric and wind farms	carbon monitoring solar energy (design and operation) tides and ocean currents wind energy (design and operation) metocean; winds (speed, direction, stress) and waves terrain mapping

Urban Planning	Description of Services	
	Client View	Supplier View
1	Infrastructure	
	Monitor pollution in rivers and lakes	algal blooms (rivers & inland waters)
	Assess changes in the carbon balance	carbon monitoring
	Assess environmental impact of human activities	environmental assessment
	Monitor of land pollution	pollution monitoring
	Assess changes to urban and rural areas	spatial planning
	Assess and monitor water quality	water quality
	Assess ground water and run-off	water run-off
8	Construction	
	Monitor building development	building footprint
	Assess environmental impact of human activities	environmental assessment
	Map and assess Flooding	flood (risk, damage, information)
	Detect land movement, subsidence, heave	land movement
	Measure land use statistics	landuse studies
9	Transport	
	Assess environmental impact of human activities	environmental assessment
	Map and assess Flooding	flood (risk, damage, information)
	Detect land movement, subsidence, heave	land movement
	Assess changes to urban and rural areas	spatial planning
	Assess and monitor volcanic activity	volcanic eruptions
10	Maritime	
	Monitor quality / productivity	algal bloom (phytoplankton)
	Monitor pollution at sea	turbidity & pollutants
	Forecast and map large waves	extreme waves / tsunami
	Detect and monitor oil slicks	oil slicks
	Detect and monitor ice risk at sea	sea-ice and icebergs
	Monitor ice-free passages for shipping	ship routing
	Forecast and monitor ocean movement and drift	tides and ocean currents
	Forecast and monitor ocean winds and waves	metocean; winds (speed, direction, stress) and waves
	Map water depth	charting /bathymetry
	Monitor ship movements	Ship Monitoring

11. Marktschatting

EARSC MARKET TAXONOMY		Groeimarkt:		Interessante markt	(Inter)nationaal opererende NL bedrijven aanwezig?	Onderdeel	NL kennisontwikkelaars aanwezig?
GROUP	Sector	nu?	toekomst?	voor NL VACs?	NL bedrijven aanwezig?	Topsector?	kennisontwikkelaars aanwezig?
		1=niet, 10=hoog		1=niet, 10=hoog	1=niet 10= veel	0=nee, 1=ja	0=nee, 1=ja
Managed Living Resources	Agriculture	4	8	7	9 tot 10	1	1
	Forestry	1	3	4	4	0	1
	Fisheries	4	4	4	4	0?	1
Energy and Natrural Resources	Oil and Gas	6	10	9	9	1	1
	Alternative Energy	6	10	9	9	1	1
	Minerals and Mining	5	7	3	5	1	1
Industry	Utilities (water, electricity, waste)	3	5	5	10	1?	1
	Construction	3	4	7	8	1?	1
	Transportation	2	8	6	8	1	1
	Maritime	2	4	7	7	1	1
	Communications	2	4	5	3	0	1?
Services	Insurance & Finance	2	4	4	2	0	0
	Real-Estate management	2	2	2	2	0	1
	Retail & Geo-Marketing	2	2	2	2	0	1
	News and Media	2	2	2	2	0	0
	Travel, Tourism, Leisure	2	2	2	2	0	0
Public Authorities	Local & Regional Planners	4	8	8	8	0	1
	Emergency services	4	7	3	5	0	1
	Education, Training and Research	1	1	1	2	0	1
	Security, Defence and Military	6	8	3	5	0	1
International Bodies	Environment, Pollution & Climate	4	8	7	8	0	1
	Humanitarian Operations and Health	4	4	4	3	0	0

12.Referenties

- [1] Markets & Markets: Precision Farming Market by Technology (GPS/GNSS, GIS, Remote Sensing and VRT), Components (Automation and Control, Sensors, FMS), Applications (Yield Monitoring, VRA, Mapping, Soil Monitoring, Scouting) - Global Forecast and Analysis (2013 - 2018)
- [2] Ibis World: Urban Planning Software in the US - Market Research report.
- [3] EO Services Industry - A Survey into the State and Health of the European EO Services Industry, prepared by EARSC under assignment from ESA, September 2013
- [4] Euroconsult, September 2013, Satellite-Based Earth Observation, 6th edition
- [5] Northern Skies Research, September 2013, Satellite-Based Earth Observation - 5th edition
- [6] EOVOX2 – A Taxonomy for the EO Services Market: enhancing the perception and performance of the EO service industry, EARSC
- [7] Putting the US Geospatial Services Industry On the Map, The Boston Consulting Group (for Google), December 2012
- [8] What is the economic impact of Geo services? (prepared for Google), Oxera, January 2013
- [9] Socio-Economic Benefits Analysis of GMES, prepared by PriceWaterhouseCoopers, ESA Contract Number 18868/05, October 2006
- [10] Assessing the Economic Value of Copernicus: "European Earth Observation and Copernicus Downstream Services Market Study", Publishable Executive Summary-Final, Specific Contract under the Framework Service Contract 89/PP/ENT/2011 – LOT 3, COPERNICUS GIO LOT3, prepared by Space-Tec Partners, December 2012
- [11] Cost-Benefit Analysis for GMES, for EC DG E&I, prepared by Booz&co, September 2011
- [12] Study on the Competitiveness of the GMES Downstream Sector – Within the Framework, Final Report Contract of Sectoral Competitiveness Studies – ENTR/06/054, for EC DG E&I, prepared by Ecorys, November 2008
- [13] The Socio-Economic Benefits of GMES – A Synthesis Derived from a Comprehensive Analysis of Previous Results, Focusing on Disaster Management, ESPI Report 39, November 2011