

HET FEEST VAN DE GEBRUIKER

VRAAGSTURING IN AARDOBSERVATIE

SATELLIETTOEPASSINGEN • MONITORING
SENSOREN • DATA • INDUSTRIE



28 FEBRUARI 2024
PRODENTFABRIEK, AMERSFOORT

Netherlands
Space
Office



EINDVERSLAG

“Het feest van de gebruiker –
Vraagsturing in aardobservatie”

Amersfoort, 28 februari 2024



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	2
1.1	Aanleiding	2
1.2	Doel en uitwerking.....	3
1.3	Event Canvas	4
2	Uitvoering.....	4
2.1	Herkomst deelnemers	4
2.2	Programma.....	5
3	Resultaten.....	7
3.1	High-lights van de wensenslinger	7
3.2	Ketenbenadering	7
3.3	Problem-Solution Fit.....	8
3.4	Samenwerking.....	8
4	Evaluatie	9
4.1	Presenteren van gebruikersbehoefte-studies.....	9
4.2	Dialog op gang brengen tussen gebruikers en de ruimtevaartsector	9
4.3	Onderzoeken van draagvlak voor vraaggestuurde aanpak.....	9
4.4	Initiëren van een agenda met meer concrete/specifieke activiteiten.....	9
4.5	Het event levert informatie voor de komende Ruimtevaartadviezen van NSO.....	10
5	Analyse	10
5.1	Gebruik van satellietdata	10
5.2	Technologie adoptie	11
5.3	Lean startup	14
5.4	Methodiek voor analyse van het innovatie-ecosysteem	16
6	Belemmeringen.....	19
7	Vervolgacties	21

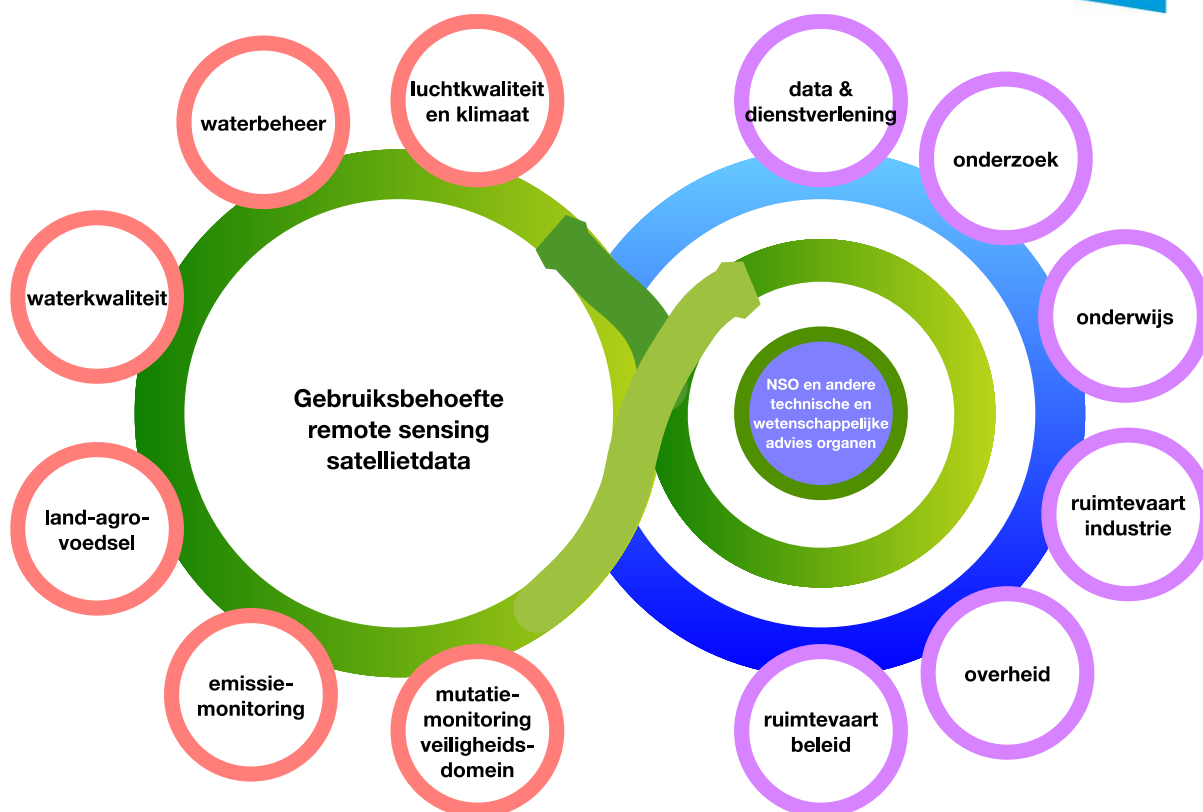


1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Om de ruimtevaartsector in de gelegenheid te stellen de resultaten van de behoeftestudies tot zich te nemen en daarover met elkaar, en met vertegenwoordigers van de gebruikers, in gesprek te gaan wil NSO een event laten organiseren. Omdat er in de opzet en aanpak van de behoeftestudies veel synergie zit tussen de thema's, zal dit event voor alle zes behoeftestudies samen zijn. Dit event kan de aftrap zijn van meer thematisch gerichte activiteiten om gebruikersbehoeftes meer te betrekken bij ruimtevaartontwikkelingen en om gebruikers(organisaties) te activeren vanuit hunzelf de ruimtevaartsector te benaderen. Dit kan tevens belangrijke informatie opleveren ten behoeve van de Lange-Termijn Ruimtevaartagenda en de komende Ruimtevaartadviezen van NSO. Om draagvlak vanuit de gebruikers te krijgen én om de boodschap aan de ruimtevaartsector te verduidelijken.

NSO heeft zes gebruikersbehoefte-studies uit laten voeren over luchtkwaliteit en klimaat, waterkwaliteit, waterbeheer, emissie monitoring, land-agro-voedsel, en mutatiemonitoring in het veiligheidsdomein. Deze studies worden gezien als de 'stem van de gebruikers' om meer duiding te geven over informatiebehoeften, nut en noodzaak ten aanzien van ruimtevaartdata en de al-dan-niet verschuivende balans tussen *nice-to-have* vs. *need-to-have*. De gebruikersbehoefte-studies leveren zo input voor de satellietsector, van dienstverleners tot beleidsvorming. Figuur 1 geeft een grafische weergave van de rol en samenhang van de gebruikersbehoefte studies en de ruimtevaartsector.



Figuur 1: rol van gebruikersbehoefte-studies (links) in beleidsvorming in het ruimtevaartdomein (rechts).

Figuur 1 visualiseert een twee-weg proces waarbij vanuit de ruimtevaartsector input en terugkoppeling aan de verschillende thema's van de gebruikersbehoefte-studies wordt gegeven. Om de ruimtevaartsector in de gelegenheid te stellen de resultaten van de studies tot zich te nemen en daarover met elkaar, en met vertegenwoordigers van de gebruikers, in gesprek te gaan heeft NSO een event laten organiseren. Dit event heeft als titel "Feest van de Gebruiker" gekregen om de nadruk te leggen op toepassingen binnen de verschillende thema's, en niet op de technologie. Dit is ook de rode draad in de gebruikersbehoefte-studies. De studies hebben op dit vlak veel overeenkomsten, waardoor gekozen is om dit event thema overstijgend in te steken. Mogelijk vormt dit een aftrap van meer thematisch gerichte activiteiten waarbij gebruikersbehoeftes meer bij ruimtevaart-ontwikkelingen en om gebruikers(organisaties) worden betrokken.

1.2 Doel en uitwerking

Het Event heeft de volgende doelen:

- Presenteren van de resultaten van de zes gebruikersbehoefte-studies aan ruimtevaart stakeholders (bedrijven, kennisinstellingen, overheid, institutionele stakeholders) en andere geïnteresseerden, zoals andere gebruikers, maatschappelijke organisaties, etc.
- Dialoog op gang brengen tussen gebruikers en de ruimtevaartsector die ertoe bij kan dragen om meer vraagsturing (vanuit de gebruikers) te krijgen bij (toekomstige) ruimtevaartontwikkelingen;
- Onderzoeken van het draagvlak bij ruimtevaartpartijen en gebruikers voor een vraaggestuurde aanpak die tot meerwaarde voor zowel de ruimtevaartsector als de gebruikers kan leiden;



- Initiëren van een agenda met meer concrete/specifieke activiteiten (per thema, per ruimte-instrument, of cross-sectoraal) ten behoeve van het verbinden van gebruikers met de ruimtevaartsector.
- Het event levert informatie ten behoeve van de Lange-Termijn Ruimtevaartagenda en de komende Ruimtevaartadviezen van NSO.

Het is in de presentatie en aankondiging van het event van belang dat duidelijk wordt dat de resultaten van de gebruikersbehoeftestudies in zekere zin de ‘stem van de gebruiker’ vertegenwoordigen. Hierbij is het startpunt de rapporten van deze zes studies, die informatie bevatten vanuit de gebruikers die relevant is voor de ruimtevaartpartijen (en niet andersom).

1.3 Event Canvas

Om de opzet van de bijeenkomst, met bijbehorende doelen verder vorm te geven is gebruik gemaakt van het zgn. Event Canvas (Event Design Collective). Het Event Canvas is opgenomen als bijlage.

2 Uitvoering

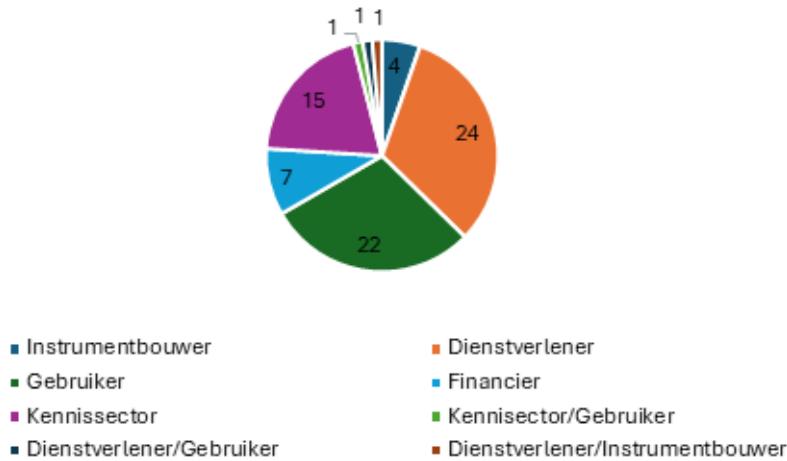
Het evenement is gehouden op 28 februari 2024 in de Prodentfabriek in Amersfoort.

Deelnemers werden uitgenodigd via email, o.a. via de nieuwsbrief van NSO en aan leden van SpaceNL. Daarnaast zijn de auteurs van de zes gebruikersbehoefte-studies gevraagd de stakeholders te informeren en uit te nodigen. In totaal hebben zich zo’n 100 mensen aangemeld, waarvan er 80 daadwerkelijk op het event aanwezig waren.

2.1 Herkomst deelnemers

Alle deelnemers is bij binnenkomst gevraagd in welke categorie men zich geplaatst ziet. Van de 80 deelnemers hebben 71 deelnemers zich geïdentificeerd in en van de vijf categorieën. Figuur 2 geeft hiervan een weergave. Een aantal mensen zag zichzelf op meerdere plekken in de keten actief. De Dienstverleners en de Gebruikers zijn het meest vertegenwoordigd met 24 respectievelijk 22 personen. De Instrumentbouwers (ook i.c.m. met Dienstverlener) waren met 5 personen het minst vertegenwoordigd. De kennissector kan deels ook worden beschouwd als ‘gebruiker’ in de vraagsturingketen.

Waar sta je in de keten - Deelnemers



Figuur 2: inventarisatie achtergrond deelnemers.

2.2 Programma

Het programma met sprekers en de discussie n.a.v. de behoeftestudies voor het evenement was als volgt:

11.30 uur	Registratie & Lunch
12.30 uur	Start plenair programma
	Korte introductie door Harm van de Wetering, Directeur, Netherlands Space Office
	Inleiding op thema door Tamme van der Wal, Partner, AeroVision
	Inspirerende presentatie door Lucas Simons, Founder, NewForesight
	1 ^e paneldiscussie door Wouter Hendricx (RIVM) en Robbert Heinicke (NIPV)
14.00 uur	Korte pauze
14.30 uur	Vervolg plenair programma
	2 ^e paneldiscussie door Chris Bremmer (Deltares) en Stefan van Gestel (Provincie Noord-Brabant)
	Interactieve sessie
15.45 uur	Afsluiting van de middag
16.00 uur	Netwerkborrel
17.30 uur	Eind

Vanuit NSO gaf directeur Harm van de Wetering de aftrap om de veranderende inzet van NSO ten aanzien van aardobservatie te duiden. Dit hangt samen met de Lange Termijn Ruimtevaartagenda waar NSO samen met de ministeries aan werkt. De sector ondergaat een verandering, mede door een sterke technologische vooruitgang, waarbij het maatschappelijk nut van investeringen telkens weer



goed onderbouwd behoort te worden. Gebruik van de aardobservatie data voor vele maatschappelijke doelstellingen is daarbij een belangrijke drijver.

Er is gekozen voor een keynote van Lucas Simons (directeur/oprichter van NewForesight en Lector Nyenrode Business Universiteit) over transitie en hoe deze aan te jagen. Dit had een dubbel doel. Enerzijds geeft Simons aan dat onze maatschappij aan de vooravond van een aantal belangrijke transitie staat, zoals in de landbouw, energie, veiligheid en mobiliteit, en geeft hij een voorzet hoe een technologie zoals ruimtevaart en aardobservatie daar een bijdrage aan kan leveren. Anderzijds, is de transitie theorie een spiegel voor ruimtevaart en ruimtevaartbeleid, om de eigen ontwikkeling, van aanbodgedreven naar vraagsturing, vorm te geven. Hij prikkelt onder andere op het inzicht dat een andere aanpak vereist is, onder de one-liner: “Als je een andere uitkomst wilt, moet je de spelregels veranderen”.

De gebruikers werden vertegenwoordigd door stakeholders uit de zes gebruikersbehoefte-studies. De bevindingen werden in de vorm van panel interviews gepresenteerd en met de zaal bediscussieerd.

Alle deelnemers werden vervolgens uitgenodigd om op grote kaarten de specifieke wensen te presenteren en op te hangen. In een tweede ronde gingen deelnemers langs elkaars kaarten en gaven aan met een post-it op die kaart of men de wens ondersteunt dan wel mogelijk een oplossing aan kan reiken.



3 Resultaten

3.1 High-lights van de wensenslinger

Tijdens de bijeenkomst hebben deelnemers een aantal wensen geuit op factsheets die aan de “wensenslinger” gehangen werden. Deelnemers konden zo elkaars wensen bekijken en bespreken. Voor een aantal wensen zijn ook ter plaatse voorstellen gemaakt om die in te vullen.

Wensen van Dienstverleners als afnemers van Instrumentbouwer:

- Meer inzicht in bodemvocht;
- Meer: pixels, banden, opnamen dekking;
- Duidelijker inzicht in het ‘upstream’ aanbod.

Wensen van Gebruikers als afnemers van Dienstverleners:

- Detectie troebel water tbv chemische waterkwaliteit (Waterschappen);
- Meer inzicht in bodemvocht en bodemkwaliteit, ook voor landbouw (RVO, LNV, Waterschappen);
- Hogere resolutie, sneller beschikbaar (RVO e.a.);
- Betrouwbare deformatiemetingen (bruggen, infrastructuur);
- Succesverhalen! Meer bekendheid;
- “wij bepalen wat bruikbaar is, niet de leverancier”;
- Gezamenlijke inkoop strategie.

Wensen van Kennisinstanties als afnemers:

- Makkelijker toegang voor onderzoek en R&D.

Wensen voor de gehele keten:

- Meer samenwerking tussen overheden, instrumentbouwers en data-analisten;
- Meer aandacht (en geld) voor data-analyse;
- Delen van succesverhalen, meer bekendheid!

3.2 Ketenbenadering

Uit de interactie tijdens de bijeenkomst is duidelijk naar voren gekomen dat vraagsturing niet alleen tussen instrumentbouwer en de gebruikers, maar juist tussen de opeenvolgende schakels in de keten plaatsvindt. Gebruikers zitten in de ketenbenadering aan de ‘afnemerskant’ van elke schakel in de keten, en kan zelf weer ‘leverancier’ zijn voor de volgende schakel in de keten. Zo is een Dienstverlener een Gebruiker (afnemer) van de Instrumentenbouwer en zelf ook weer leverancier voor een volgende Gebruiker, bijvoorbeeld een Waterschap.

Het besef dat vraagsturing in de aardobservatie een ketenbenadering vraagt is tijdens dit event duidelijk door de deelnemers ervaren en bevestigd.



Een vervolgactie kan zijn om deze ketenbenadering verder uit te werken en de schakels daarin te koppelen aan de partijen die de wensenlijst hebben gevuld.

3.3 Problem-Solution Fit

Een tweede constatering uit de bijeenkomst is dat aardobservatie een goede bijdrage levert aan de invulling van specifieke wensen en noden. De mogelijke toepassingen zijn talrijk, en de steeds toenemende technologische vooruitgang overwint steeds meer bezwaren, zoals bijv. ruimtelijke resolutie. De *'problem-solution fit'* is in het startup jargon een belangrijke mijlpaal waar ondernemers toetsen of en hoe hun innovatie aansluit bij de wensen van de (potentiële) klanten. Het event laat duidelijk zien dat er een *problem-solution fit* is: er zijn tenslotte leveranciers en gebruikers van aardobservatie producten en diensten, die antwoord geven op prangende vragen.

Een goed voorbeeld is bijvoorbeeld de controle op landbouwregelingen. Waar men in 1994 begon met Landsat en Spot-beelden voor enkele geselecteerde zones, wordt nu, anno 2024, 100% van het Europese landbouwareaal met Sentinel-2 gecontroleerd. Ook de meteorologie maakt gebruik van satellietdata voor weersverwachtingen en klimaatmonitoring. Beide zijn overigens sterk geïstitutionaliseerde markten, ook al zijn er bedrijven actief die de daadwerkelijke dienstverlening leveren. Een ander voorbeeld is het zgn. 'Missing Maps' initiatief van een aantal organisaties waaronder het Rode Kruis om kaartmateriaal te leveren bij humanitaire missies. Dankzij aardobservatie kunnen vrijwilligers en 'first responders' hun werk ter plaatse beter coördineren en uitvoeren. Daarnaast zijn er vele andere analyses op aardobservatie data die relevant zijn voor de verschillende sectoren.

Maar er is, om in het startup jargon te blijven, nog weinig sprake van een zgn. product-market fit. Deze mijlpaal in de ontwikkeling van een product, dienst of bedrijf wordt behaald indien er een groeiende vraag ontstaat en er een herhaalbaar en schaalbaar sales proces is ontstaan. Deze ontwikkeling is wel in de zgn. upstream zichtbaar aan het worden: Enkele ruimtevaartbedrijven weten een deel van de markt voor aardobservatie te bedienen met een vraag gestuurde marktwerking. Relatieve nieuwkomers weten daarmee ook de gevestigde dienstverleners mee te krijgen in een *'customer centric'* focus. In de downstream is deze ontwikkeling nog nauwelijks merkbaar. De meeste partijen werken op projectmatige basis aan verschillende *problem-solution fits* en het stadium van de *product-market fit* wordt alleen slechts incidenteel aangestipt.

3.4 Samenwerking

Het event heeft inzichtelijk en duidelijk gemaakt dat de verschillende partijen ("schakels") in de keten behoefte hebben aan meer interactie, zowel stroomopwaarts en stroomafwaarts alsook horizontaal met elkaar. Het verder ontwikkelen van dienstverlening van aardobservatie voor diverse thematische toepassingen vraagt om een sterkere interactie en met name om vraagsturing. Gebruikers geven aan te weinig zicht of impact te hebben op beslissingen in de ontwikkelingen van ruimtevaart-infrastructuur en instrumenten. De mogelijke omslag van aanbod- naar vraaggestuurd heeft echter nog nergens echt post kunnen vatten. Een mogelijke kandidaat is de meteorologie, alhoewel hier eerder de wetenschap een sturende werking heeft dan de operationele meteoroloog.



De ruimtevaartsector is overigens niet ‘doof’ voor de ‘Voice Of the Customer’ en heeft meerdere malen studies laten uitvoeren naar toepassingen en use cases. De benadering van deze studies is het ‘gebruik’ als markt te zien, hetgeen nog niet hetzelfde is als vraagsturing of een vraaggestuurde marktbenadering. Maar samenwerking tussen schakels in de keten is ook voor de ruimtevaartsector van groot belang, om naast wetenschappelijke en overheidsgerelateerde fondsen ook daadwerkelijk een businessmodel te baseren op een betalende markt.

4 Evaluatie

Om de effectiviteit van een event te duiden is het Event Canvas (zie bijlage) gebruikt, waar de winst (*‘gains’*) van het event wordt geïdentificeerd, een beoogde gedragsverandering wordt genoemd (*‘exiting behaviour’*) en de *‘satisfaction’*. Deze aspecten zijn per doel in deze evaluatie verwerkt.

4.1 Presenteren van gebruikersbehoefte-studies

De gebruikersbehoefte-studies zijn gepresenteerd in de vorm van panels, waarbij de highlights per studie werden belicht en met de zaal werden bediscussieerd. De studies zijn tevens meegestuurd met de uitnodiging om mensen erop te attenderen en om als voorbereiding te bekijken. Ter evaluatie lijkt deze keuze gerechtvaardigd te zijn. Een presentatie van iedere studie zou een behoorlijk aandeel in het programma opeisen, en waarschijnlijk ten koste gaan van interactie. Een behoorlijk aantal wensen komen overeen met de conclusies van de studies, zodat ook langs die weg de inhoud van de studies nogmaals passeerde.

4.2 Dialoog op gang brengen tussen gebruikers en de ruimtevaartsector

De bijeenkomst legde veel nadruk op interactie en gesprek tussen de verschillende schakels in de aardobservatie-keten. Tijdens de inloop-lunch en tussendoor zochten deelnemers elkaar veelvuldig op. Ook de gekleurde stippen die verschillende rollen in de keten weergaven hielpen bij het op gang komen van de dialoog. Met name de interactieve sessie, waar nadrukkelijk de dialoog als basis was gekozen, leverde veel onverwachte kennismakingen op. De dialoog is van start. Deelnemers lieten ook een positieve attitude naar het gesprek en de voortgang van het gesprek zien.

4.3 Onderzoeken van draagvlak voor vraaggestuurde aanpak

De bijeenkomst had ook het frame dat vraagsturing een superieur model is om technologie adoptie te bestendigen. De uitnodiging en titel waren daarop gebaseerd, de aftrap van NSO-directeur Harm van de Wetering benoemde dat en ook de keynote van Lucas Simons ging daar op in. Dit model ondervond geen tegenstand van de deelnemers. Dit, ondanks dat kennisinstellingen en onderzoeksorganisaties de ‘nieuwsgierigheid’ toch vaak als drijfveer omarmen, en bedrijven en startups zich doorgaans laten leiden door de nieuwe mogelijkheden van technologie. De marktfocus en vraagsturing is daar toch meer een ‘excuus’ dan een drijfveer. Dit is ook in lijn met de eerder gemaakte constatering dat er nog weinig/ geen ‘product-market fit’ is waar te nemen over de hele lijn. Desalniettemin werd vraagsturing door iedereen omarmd als aanpak voor versterking van de aardobservatie keten. Er is zelfs gespeculeerd over ‘eigen’ satellieten van verschillende stakeholders.

4.4 Initiëren van een agenda met meer concrete/specifieke activiteiten

De insteek van deze bijeenkomst was om thema doorsnijdend te kijken naar gebruik, vraagsturing en toekomstige ontwikkelingen. Tijdens de bijeenkomst bleek al gauw dat er van de verschillende thema’s vertegenwoordigers waren die elkaar soms ook al kenden – door de schakels van de keten

heen. Het verder uitdiepen van vraagstukken per thema ligt zeer voor de hand en werd ook door de deelnemers ondersteund. Tegelijkertijd waarderen deelnemers het ‘cross over’ element van kennis maken met elkaars problemen, uitdagingen en aanpakken. Het is daarmee uitgesproken dat naast thematische verdieping ook een herhaling van thema-doorsnijdende bijeenkomsten wenselijk is.

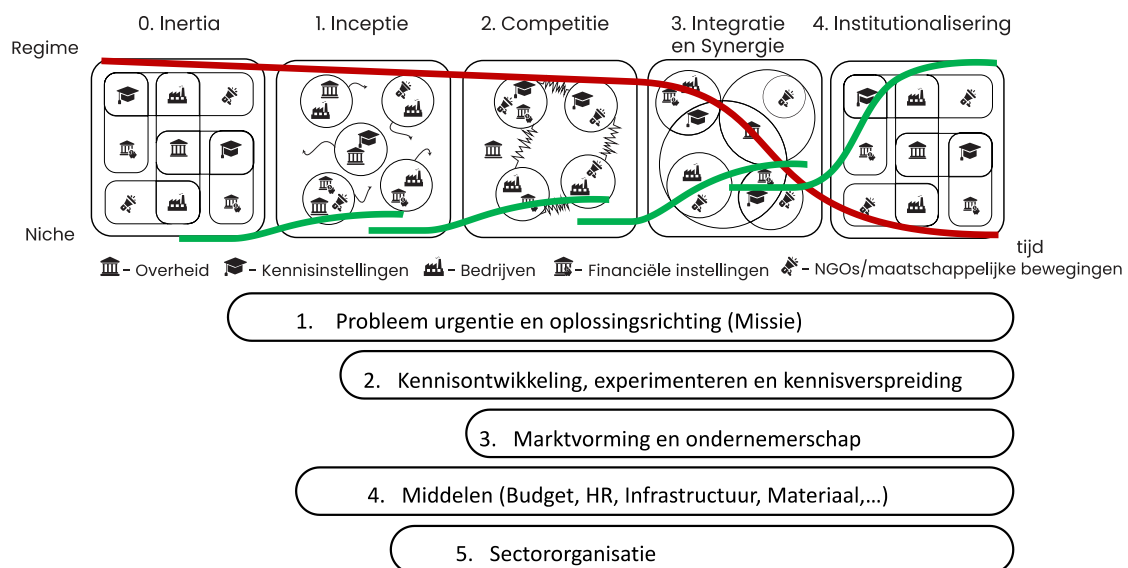
4.5 Het event levert informatie voor de komende Ruimtevaartadviezen van NSO.

Dit afgeleide doel is niet tijdens de bijeenkomst getoetst maar achteraf blijkt de NSO-delegatie een boel inzichten opgehaald te hebben. Het zijn voor NSO mensen natuurlijk niet allemaal nieuwe inzichten, maar de brede steun die men voelde voor bijv. vraagsturing, kennisdeling of meer doelgerichte ontwikkeling vanuit beleid en financiering was zeer welkom.

5 Analyse

5.1 Gebruik van satellietdata

Er gaat meestal nogal wat tijd overheen, voordat technologische ontwikkelingen tot de gangbare praktijk horen. De Adviescommissie Satellietdatagebruik constateerde dat *“Er is (op technologisch gebied) veel mogelijk met satellietdata, maar het daadwerkelijk gebruik hiervan in operationele processen loopt hier nog bij achter. Om verscheidene redenen (o.a. onbekendheid, voorzichtigheid, gewoonte) wordt vaak een andere meettechniek voorgeschreven.”* Dit is een kenmerkende constatering voor ‘jonge’ technologieën. De adoptie van technologie volgt immers een groeiproces waarvan de snelheid sterker door het gedrag van mensen en organisaties bepaald wordt, dan door de kwaliteit of inventiviteit van de technologie. Dit is ook de essentie van het transitieproces van Lucas Simons (zie Figuur 3).



Figuur 3: Transitieproces (Lucas Simons / NewForesight) met de 5 fasen van opbouw van duurzame implementatie (groene lijn) en afbraak van oud gedrag (rode lijn).

Het transitieproces laat in eerste instantie goed zien hoe een aantal maatschappelijke uitdagingen baat hebben bij technologische innovaties en dat satellietdata daar nog maar weinig een echte drijvende kracht in is, maar dat wel meer kan zijn. Daarnaast biedt het transitieproces de mogelijkheid om de interne transitie in de aardobservatie, namelijk van *technology push* naar *market pull*, te realiseren.

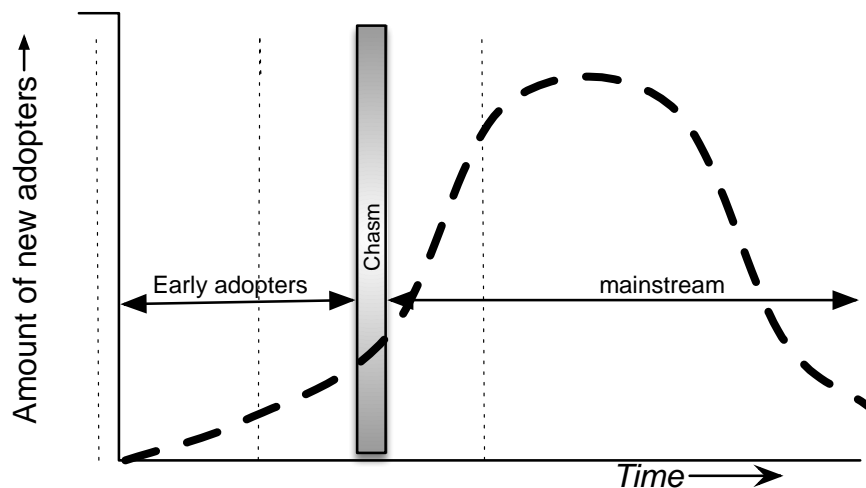
Bewustwording, competitie en klanttevredenheid zijn daar existentiële begrippen c.q. fasen in. Ook met satelliettechnologie en aardobservatie gaat het uiteindelijk om de adoptie door (betalende) klanten. Ook het Technologisch Innovatie Systeem (TIS) in hoofdstuk 5.4 laat zien dat deze beperkingen horen bij de overgang naar een nieuw systeem.

5.2 Technologie adoptie

In literatuur wordt voor het gebruik van een nieuwe technologie verwezen naar de *technology adoption curve* van Rogers (Figuur 4), in wiens analyse het gebruik van een nieuwe technologie of innovatie eerst door een kleine groep enthousiastelingen wordt opgepakt (de zgn. ‘*early adopters*’) die het pad vereffenen voor de mainstream gebruikers. In de literatuur wordt er vervolgens vaak gewezen op een kloof (*chasm*) tussen ‘*early adopters*’ en *mainstream* gebruik, waarmee wordt aangeduid dat het gebruik van een technologie door *early adopters* niet noodzakelijkerwijs leidt tot massale invoering en adoptie.

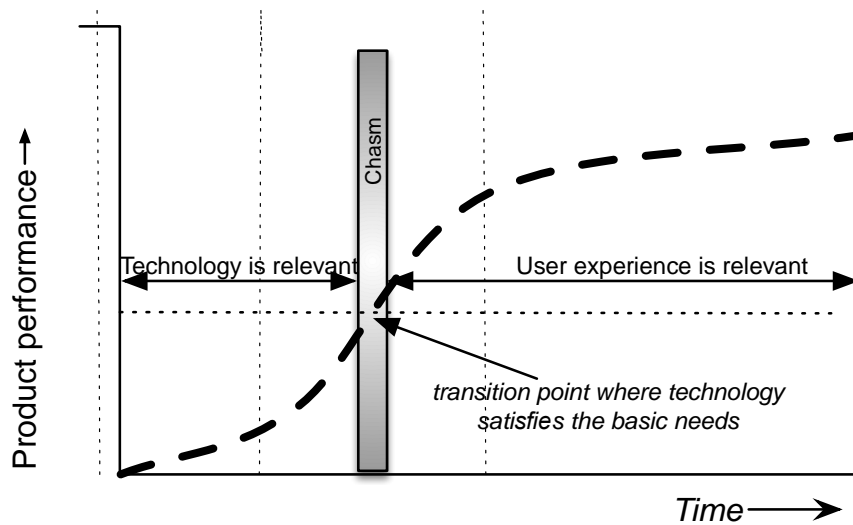
De *early adopters* maken volgens diverse bronnen ongeveer 16,5% van de *Total Attainable Market* uit. Ze nemen genoeg met een ‘*minimum feature set*’ en integreren een technologie zelf in het eigen totaalpakket. Een kleine subset van *early adopters* zijn de zgn. *Earlyvangelists*, een groep gebruikers die allen eenzelfde probleem constateren en dus mogelijk met dezelfde oplossing aan de gang kunnen gaan. Vaak worden deze betrokken als users in *pilots of demonstration studies*. Deze *Earlyvangelists* helpen om een product te vormen als oplossing (of alternatieve oplossing) voor een probleem.

De grote uitdaging is om met *earlyvangelists* en *early adopters* een schielsprong te maken naar de mainstream van gebruikers.



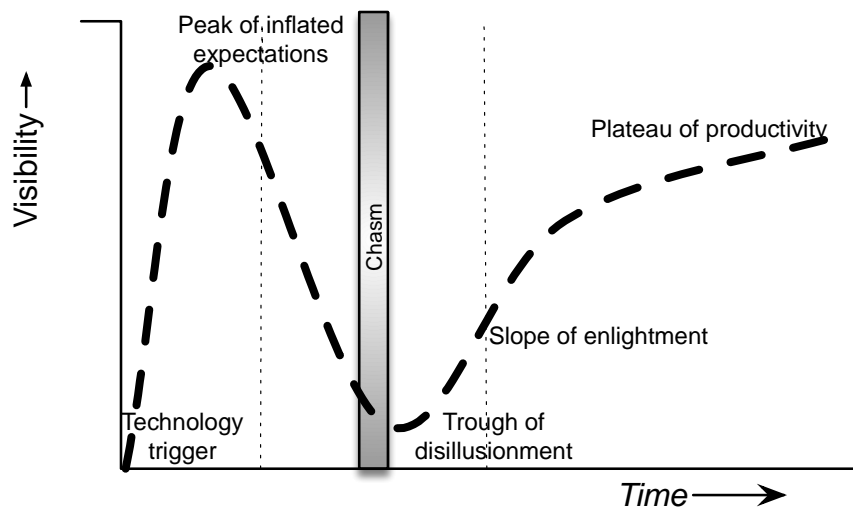
Figuur 4: Technology Adoption curve, naar Everett Rogers.

Kijken we naar technologische innovaties, dan speelt er ook vaak de volwassenheid van de technologie en het systeem of service waarin het ‘aan de man’ gebracht wordt een rol. Voor geslaagde introducties van nieuwe technologieën is er een fase waarin de technologie, hetzij de ‘uitvinding’ zelf, dan wel de wijze waarop het in de markt wordt aangeboden ‘*promising*’ is maar nog niet voldoet aan basale gebruikswensen (zie Figuur 5). Ook hier wordt in literatuur vaak verwezen naar een ‘*transition point*’ die moet worden bereikt of doorgemaakt voordat het relevant wordt voor gebruikers en grootschalig wordt opgepakt.



Figuur 5: “Transition point” waarna gebruikersbeleving belangrijker is dan de technologische innovatie. Naar *‘The Invisible Computer’* van Don Norman (1998).

Ook onderzoeksbureau Gartner heeft veel gekeken naar het thema van adoptie van technologie en innovaties. In de analyse van de ‘hype cycle curve’ (Figuur 6) wordt weergegeven dat veel nieuwe technologieën eerst een ‘peak of inflated expectations’ beleven met veel zichtbaarheid, om vervolgens toch in een ‘trough of disillusionment’ terecht komen, waarna een aantal doorontwikkelingen van die nieuwe technologie leiden tot productiviteit en brede adoptie.



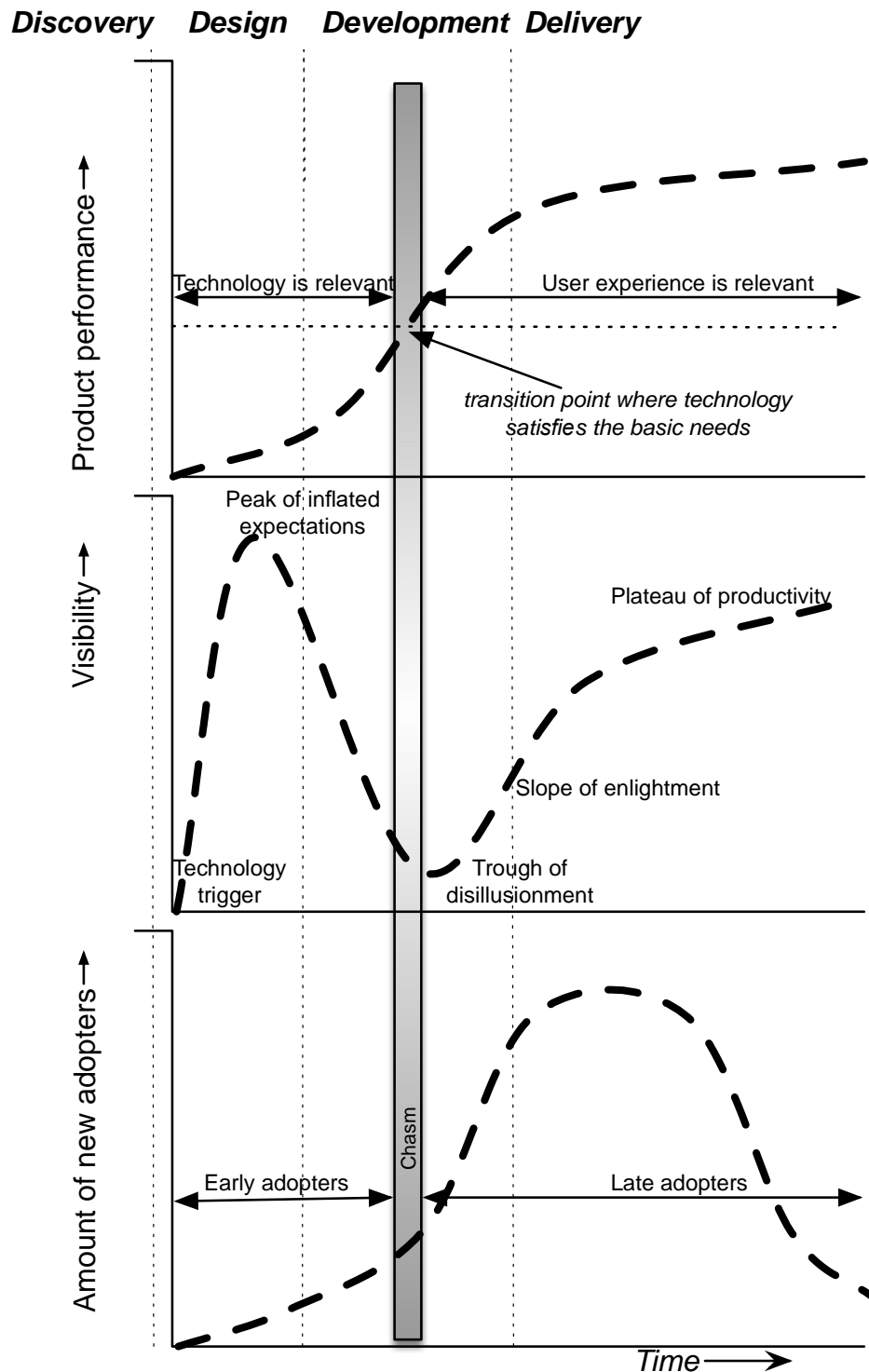
Figuur 6: Hype Cycle Curve - Gartner.

Alle drie de modellen beschrijven een ‘vroeg stadium’ van gebruik en adoptie, en een ‘mainstream’ gebruik, en daartussen zit volgens vele onderzoekers een soort van kloof. Deze kloof of ‘chasm’ wordt ook wel de ‘valley of death’ genoemd, omdat in dit stadium veel toepassingen falen, dan wel de bedrijven (startups) die de technologie naar de markt brengen falen. Het gaat vaak om technologieën die op zichzelf wel wetenschappelijke of technologische vooruitgang brengen, maar die niet of onvoldoende als (duurzaam) alternatief beschouwd worden. De ‘chasm’ theorie of ‘valley of death’



wordt vaak aangehaald als kritieke fase in de ontwikkeling en adoptie van nieuwe technologie, innovaties of diensten.

Een ander model voor technologie en innovatie adoptie is het zgn. 4D model dat 4 fasen in de ontwikkeling van een technologie beschrijft: Discovery, Design, Development en Deployment. Het model wordt onder andere toegepast in de farmacie (medicijn ontwikkeling) en in de ontwikkeling van digitale diensten – waar ‘*discovery*’ dan vervangen wordt door ‘*define*’. In literatuur zijn vele varianten van het model te vinden, waarin ook D’s als *Demonstrate* of *De-Risking* als fase worden toegevoegd. De relevantie van dit model is dat het aangeeft dat per fase een andere partij of rol de lead heeft, van wetenschap tot marketing. Dit geeft vaak aan waarom innovaties falen, dat er onvoldoende overgedragen wordt tussen partijen die in een andere fase excelleren. Ook de 4D’s passen uitstekend bij de eerdergenoemde modellen.

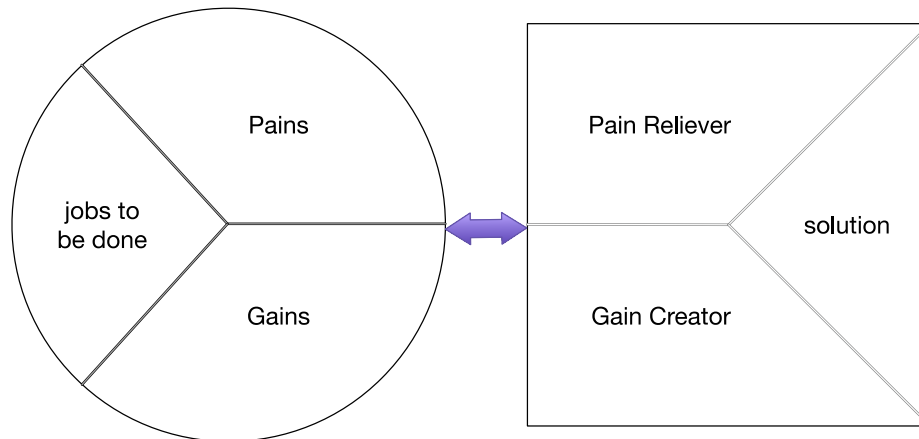


Figuur 7: samenhang van modellen die de ontwikkelingsstadia van nieuwe technologieën of innovaties beschrijven.

5.3 Lean startup

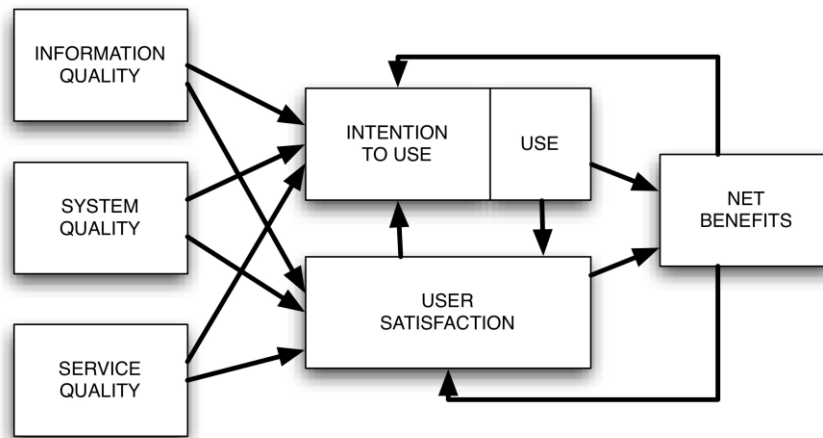
In een parallelle onderzoekslijn in de business development wordt gekeken hoe nieuwe technologieën of innovaties tot een ontwikkeling van een product, dienst of bedrijf (startup) kunnen leiden. In literatuur wordt als grootste valkuil een gebrek aan inzicht of scherpte in het probleem (van klanten)

dat men wil oplossen genoemd, het zgn. “Solution seeks problem” syndroom. Hiervoor is onder andere het ‘value proposition canvas’ ontwikkeld (Osterwalder, strategyzer.com) waarbij gekeken wordt naar ‘jobs to be done’ door een persoon of in een organisatie van waaruit innovaties worden gezocht. Dus een omslag naar ‘pull’ in plaats van ‘push’.



Figuur 8: Het 'Value Creation Canvas' - aangepast en afgeleid van Osterwalder / Strategyzer.com

Het gaat bij technologie adoptie dus niet om de technologie, maar of het een probleem oplost. Het Value Proposition Canvas (Figuur 8) laat zien dat het ontwerpen en ontwikkelen van ‘oplossingen’ bestaande ‘jobs to be done’ verbetert, door bepaalde frustraties weg te nemen of door een wensvervulling toe te voegen aan het bestaande. Hieraan is ook al vele decennia onderzoek gewijdt. Dit heeft geleid tot twee modellen om de adoptie van nieuwe technologie te beschrijven (en te voorspellen): het zgn. Technology Adoption Model (TAM) en het Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT). TAM is het meer algemene model voor de dispersie van technologie waarmee beschreven en voorspeld kan worden hoe een bepaald houding ten opzichte van technologie via het lonkend perspectief (“intention to use”) zich vertaalt in daadwerkelijk gebruik. UTAUT is een uitbreiding van TAM, waar het vooral gaat om een minder vrijblijvende omgeving. UTAUT neemt bijvoorbeeld sociale druk en formele verplichtingen mee in de voorspelling van adoptie. Voor deze specifieke context gebruiken we het zgn. DeLone and MacLean Model (DLML) waarin zowel de aspecten van TAM en UTAUT zijn geïntegreerd. Het DLML splitst de kenmerken van de te adopteren technologie in: 1) Servicekwaliteit, 2) informatiekwaliteit en 3) systeemkwaliteit. Dit is een belangrijk onderscheidt omdat we in de toepassing van satellietdata zien dat de aarzeling aan 1 of meerdere van deze drie aspecten gekoppeld kunnen zijn, waarmee wel de hele technologie verworpen wordt.



Figuur 9: Het DeLone and MacLean (DLML) model voor adoptie van technologie.

De knelpunten ontstaan tussen “intention to use” en “use”, en in de gangbare modellen wordt dat aan drie aspecten gekoppeld: nut (waarom gebruik ik de technologie, wat brengt het mij?) en gemak (werkt het goed, eenvoudig, zonder haperingen etc.) en referentie (noodzaak volgens anderen). Deze drie aspecten vormen de ordening in onze knelpuntenanalyse en van de roadmap om verder te komen.

5.4 Methodiek voor analyse van het innovatie-ecosysteem

Voor een aantal innovatieprogramma's is een monitoring en analysemethode ontwikkeld op basis van de theorie van het Technologisch Innovatie Systeem (TIS)¹. Een TIS is in de eerste plaats een netwerk van actoren die aan een innovatieprogramma bijdragen. De actoren bepalen in hoge mate de snelheid en richting van innoveren. Daarnaast is er in een TIS ook een institutioneel kader ('regels van het spel') wat de actoren randvoorwaarden meegeeft. Hekkert et al, (2011) beschrijven het TIS als een methode die het mogelijk maakt om vooral de voortgang en effectiviteit van innovatieprogramma's in beeld te brengen. Het stimuleren van het gebruik van satellietdata kan worden beschouwd als een innovatieprogramma, ook al is er geen formeel programma. De inspanningen van NSO kunnen wel als zodanig aangemerkt worden, omdat deze goed passen bij de kenmerken van dergelijke programma's:

- Lange termijn ambities en doelstellingen, zoals benoemd in de LTR Ruimtevaart;
- Innovatie als voornaamste middel om deze ambities en doelstellingen te bereiken;
- Beleid wordt gericht op het scheppen van voorwaarden voor dergelijke innovatieprocessen;
- Beleid wordt gestuurd door diverse actoren (overheid werkt samen met markt).

De methode, de Reflectieve Monitoring hanteert een werkwijze die rekening houdt met de kenmerken van complexe innovatieprocessen. De methodiek is geschikt voor het creëren van inzicht, overzicht en handelingsperspectief (Reflectieve Monitoring van Innovatieprogramma's en

¹ Het Missie-gedreven Innovatiesysteem: Uitbreiding 'Technologisch Innovatie Systeem'-raamwerk ter monitoring van de Circulaire Economie. R. Elzinga, S.O. Negro, M. J. Janssen, J. H. Wesseling & M.P. Hekkert., 2020.

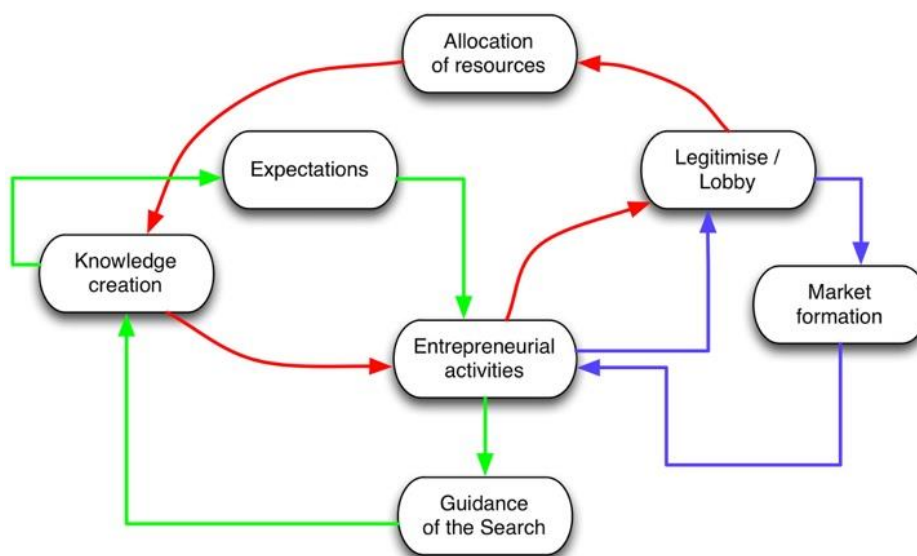
Innovatiesystemen – Instructiehandboek, R. Suurs e.a. 2011). De Reflectieve Monitoring bouwt voort op wetenschappelijk onderzoek naar innovatiesystemen. Dit laat zien dat het succes van innovaties niet alleen wordt bepaald door de technologische en economische karakteristieken, maar ook door de kwaliteit van de interacties binnen het systeem van actoren (bedrijven, overheden, kennisinstellingen, maatschappelijke groepen), instituties (regels, wetten, routines) en technologieën. In een goed werkend innovatiesysteem zijn de verschillende elementen (actoren, instituties en technologieën) min of meer op elkaar afgestemd. Bij systeeminnovaties is het vaak zo dat deze interacties nog nauwelijks bestaan. Het innovatiesysteem is dan nog in ontwikkeling.

Bij het analyseren van een innovatiesysteem hanteert de Reflectieve Monitoring de zogenaamde ‘functionele’ benadering. Deze benadering biedt een dynamische zienswijze door innovatieprocessen te belichten vanuit een zevental systeemfuncties, ofwel sleutelprocessen. Deze systeemfuncties dienen voldoende sterk ingevuld te zijn, om innovaties hun weg te laten vinden naar marktgerichte toepassingen. Voor iedere systeemfunctie kan worden ingeschat of deze voldoende sterk is ingevuld. Dit gebeurt door krachten en belemmeringen te benoemen.

De opbouw van een innovatiesysteem komt in een versnelling wanneer de systeemfuncties elkaar versterken. Voor zo’n samenspel van elkaar versterkende systeemfuncties is het woord innovatiemotor geïntroduceerd. Er zijn verschillende varianten van. Door Hekkert et al. worden drie innovatiemotoren gehanteerd:

- Kennismotor (wetenschap leidend),
- Ondernemersmotor (ondernemerschap leidend) en de
- Marktmotor (marktordening/regulering leidend).

Figuur 10 geeft de samenhang van functies en de versterking in innovatiemotoren weer.



Figuur 10: functionele componenten in het landbouw innovatie ecosysteem (naar Hekkert etc.), met de drie innovatiemotoren: Kennismotor (groen; wetenschap leidend), Ondernemersmotor (rood; ondernemerschap leidend) en de Marktmotor (blauw; marktordening/regulering leidend).



De systeemfuncties dienen voldoende sterk ingevuld te zijn, om innovaties hun weg te laten vinden naar marktgerichte toepassingen. Voor iedere systeemfunctie kan worden ingeschat of deze voldoende sterk is ingevuld. Dit doen we door krachten en belemmeringen te benoemen. De zeven functies zijn (Hekkert et al, 2007; Hekkert & Ossebaard, 2010, Elzinga et al, 2020):

Functie 1 –Experimenteren door ondernemers: Ondernemers experimenteren met de technologie en kennis om commerciële kansen te exploiteren. Zo spelen zij een cruciale rol in het verkennen van toepassingen van ruimtevaarttechnologie en satellietdata, ontwerpen toepassingen en/of passen toepassingen aan. Het aantal projecten die opgezet of gestopt zijn is een prima maat voor de mate van experimenteren;

Functie 2 – Kennisontwikkeling: Kennisontwikkeling en leerprocessen zijn drijfveren van het innovatieproces en essentieel voor het ontwikkelen van nieuwe producten en diensten. Marktonderzoek, R&D en andere kennisontwikkende activiteiten zijn hiervoor van groot belang. Kennisontwikkeling is te meten aan de financiële middelen die door bedrijven en overheden wordt besteed aan R&D en onderzoeksprogramma's rondom gebruik van satellietdata;

Functie 3 – Kennisuitwisseling en -verspreiding: Verspreiding van kennis versnelt het kennisontwikkelingsproces en draagt bij aan positieve verwachtingen rondom een technologie. Het voorkomt dat het wiel telkens opnieuw uitgevonden dient te worden. Om kennisverspreiding te meten kunnen het aantal bijeenkomsten, conferenties, workshops, platforms of andere activiteiten worden geteld. Stakeholder- en netwerk analyses helpen om de interactie en coöperatie tussen de partijen weer te geven;

Functie 4 - Richting geven aan het zoekproces: Innovatie heeft een onzekere uitkomst, hetgeen gemitigeerd wordt indien er eenduidige verwachtingen zijn over het toekomstige gebruik (vorm) en de potentie. Een innovatietraject wordt pas succesvol indien voldoende enthousiaste actoren het traject ondersteunen. Daarvoor is het belangrijk dat de richting van verandering duidelijk is gearticuleerd en aansprekend is. Verwachtingen spelen hierbij een belangrijke rol. Deze functie kent twee deelaspecten. De eerste is de zgn. uitdagingsrichting, waar een gemeenschappelijke uitdaging vertaald wordt naar een missie (zie ook het transitie model van Simons). Vanuit beleid en wetenschap zijn een aantal missies gedefinieerd. Hiermee wordt de vraag naar oplossingen gecreeerd. Tenzij er consensus is over de toepassing van satellietdata voor zo'n missie, zal het één van de mogelijke oplossingen zijn, hetgeen zonder coördinatie leidt sterke versnippering van budgetten. Het tweede deelaspect is dan ook de zgn. oplossingsrichting, waar consensus en daardoor bundeling van kapitaal, kennis en mensen kan zorgen voor het aanjagen van satellietdata gebruik, mits dat tenminste onderdeel uitmaakt van die oplossingsrichting;

Functie 5 – Creëren van markten: Voor veel toepassingen van satellietdata geldt dat het vaak niet in het huidige systeem past dat bestaat uit reeds uitontwikkelde producten en diensten. Zowel de institutionele kaders (bijv. wetgeving) als de verwachtingen van gebruikers zijn volledig afgestemd op de huidige producten en diensten. Het bestaan van een markt is een essentiële voorwaarde voor het slagen van een nieuw product. Er zijn dus activiteiten nodig om in eerste instantie een kleine (niche) markt te creëren (zgn. Beachhead) om in een later stadium een grotere markt te kunnen openen. Aangezien nieuwe innovaties vaak niet direct in staat zijn de competitie aan te gaan met de gevestigde alternatieven, is er ruimte nodig voor ontwikkeling;



Functie 6 - Mobiliseren van middelen: Voor innoveren is financieel en menselijk kapitaal nodig. Veel goede ideeën stranden omdat ondernemers niet in staat zijn voldoende (risico) kapitaal te bemachtigen. Radicaal andere innovatierichtingen vragen ook vaak om hele andere kennis en vaardigheden van personeel.

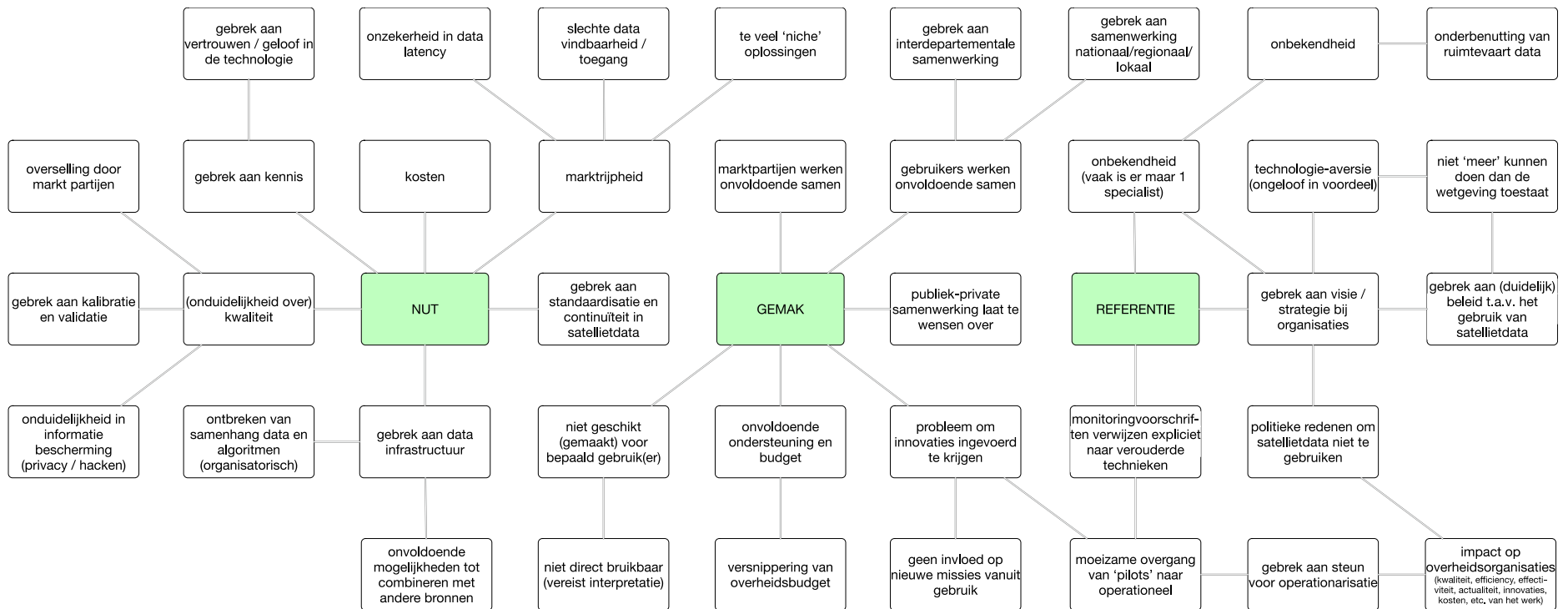
Functie 7 - Tegengaan van weerstand: Vernieuwing kan weerstand oproepen. We zijn gewend aan perfect functionerende technologie die we goed kennen, en waar de verwachtingen van de gebruikers en de wet- en regelgeving optimaal op zijn afgestemd. In deze situatie is er weinig belangstelling voor vaak dure en, in eerste instantie nog, gebrekkige (“net niet”) innovaties, zoals vaak met satellietdata nog worden ingebracht. Ook zijn er commerciële belangen verbonden aan het in standhouden van de bestaande technologie. Deze weerstand dient verzwakt te worden om zo legitimiteit, draagvlak en vraag naar innovatie te creëren voor de nieuwe technologie.

Functie 8: druk op het huidige systeem: Om satellietdata gebruik te stimuleren is het van groot belang om druk op het huidige ‘regime’ uit te voeren. Het regime is de bestaande constellatie van gewoontes en gebruiken, wet- en regelgeving, actoren en infrastructuur die elkaar versterken en in stand houden. In de innovatieliteratuur heet dit een ‘lock-in’. Door het regime onder druk te zetten, krijgen nieuwe innovaties en trajecten ruimte. Wet- en regelgeving die het regime stimuleren – de huidige ‘alternatieven’ van satellietdata - moeten worden herzien. Verder moet de ondersteuning voor initiatieven en actoren die de lock-in in stand houden worden weggenomen.

6 Belemmeringen

Figuur 11 geeft een overzicht van geconstateerde belemmeringen c.q. wensen om deze op te heffen, vanuit de gebruikersbehoefte-studies, het event en aangevuld met informatie van NSO over belemmeringen die overheden constateren. Zoals gezegd zijn deze gegroepeerd rondom de aspecten nut, gemak en referentie. Het poogt vooral het grote overzicht te geven, waarbij een aantal aspecten ook samengevat kunnen worden onder een groter thema. Dit zijn:

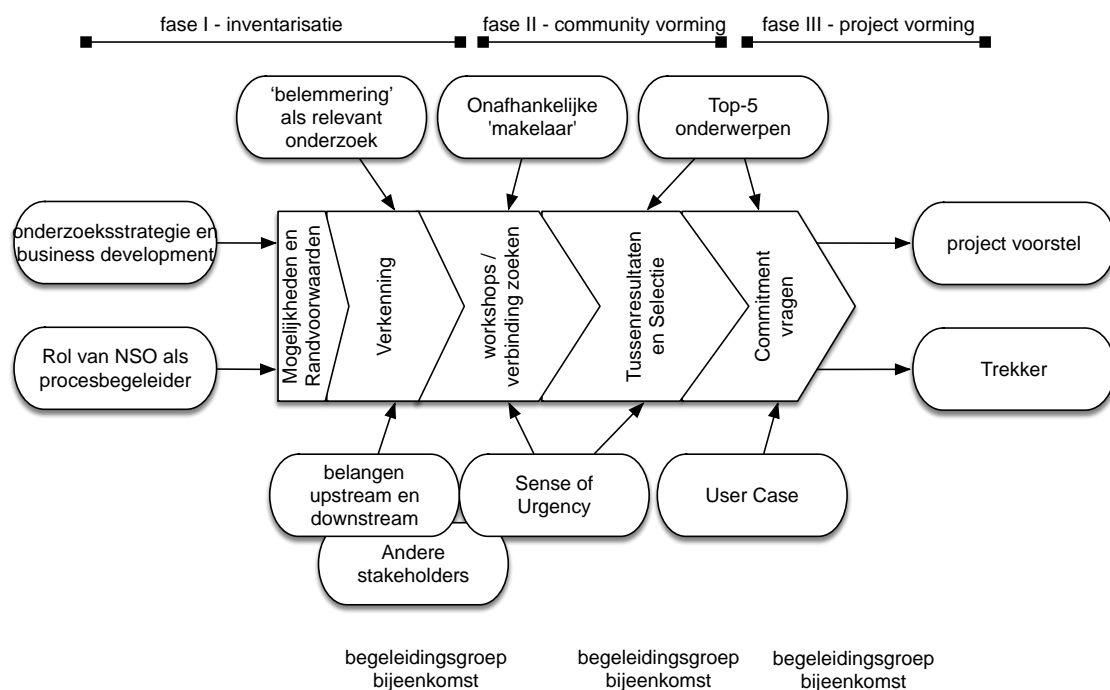
- **Bewustwording, kennis:** Veel belemmeringen komen voort uit onvoldoende begrip en kennis bij de mensen die er over gaan;
- **Cultuur, gedrag:** Een groot aantal belemmeringen heeft te maken met de status quo en een onvoldoende stimulans om nieuwe technologie te verkennen (een kans te geven);
- **Samenwerking:** veel toepassingen komen te stand in isolatie en er is op allerlei terrein een gebrek aan samenwerking en samen delen;
- **Business development:** Innovaties komen nog te veel tot stand vanuit subsidies, en veel te weinig vanuit marktvaart.



Figuur 11: Eerste inventarisatie van belemmeringen/ knelpunten c.q. behoeften en wensen t.a.v. verbetering gebruik satellietdata

7 Vervolgacties

Met behulp van het TIS en de functies en motoren zoals beschreven in paragraaf 5.4, is een pad voor vervolg acties opgesteld, waar op basis van de belemmeringen en de behoeften vanuit het gebruik (paragraaf 5.4) een aantal vervolgacties worden voorgesteld. Hiervoor wordt een globale aanpak voorgesteld zoals grafisch afgebeeld in Figuur 12.



Figuur 12: template voor vervolgacties

Fase 1: Inventarisatie

- Meet de stand van zaken van het innovatiesysteem rondom satellietdatagebruik en benoem mogelijkheden en randvoorwaarden. Speciale aandacht hierin dient gegeven te worden aan de geconstateerde belemmeringen, en aan de gevestigde belangen van ruimtevaartsector (up- and downstream) alsmede de vele andere stakeholders. Mogelijk moeten deze metingen specifiek voor 'missies' of domeinen worden ingevuld. De inventarisatie moet ook vooral duidelijk maken hoe de 'satellietdata-gebruikersketen' in elkaar steekt;
- De inventarisatie(s) in fase 1 moeten bijdragen aan de verschillende functies, maar met name de zoekrichting ondersteunen. In plaats van satellietdata aan te bieden als alternatief, dient prioriteit te worden gegeven aan sectoren waar satellietdata als de prioritaire oplossing wordt gezien – dus vanuit het gebruikersperspectief. In het landbouwdomein bijv. is Remote Sensing expliciet opgenomen in de Europese GLB regelingen als instrument voor monitoring en controle. Dit wordt nu ook overgenomen door de nieuwe Europese LULUCF regelgeving. Ook in meteorologie en klimatologie wordt satellietdata als een belangrijke oplossingsrichting ingezet;



Fase 2: Community vorming

- Samenwerking tussen markt, onderzoek, overheid en het toepassingsdomein (quadruple helix) in een innovatie-ecosysteem moet versterkt worden. Aan de hand van de inventarisatie fase worden een of meerdere communities geïdentificeerd. Deze communities ontwikkelen roadmaps voor een programmatische aanpak van de innovatie in het betreffende domein;
- Zoals het 4D model en het TIS beiden weergeven zijn voor verschillende fasen en verschillende functies andere actoren die het voortouw (moeten) nemen. Het is van belang om deze actoren voldoende in balans te hebben in een community;
- De roadmaps genereren een sense of urgency in het domein, waarmee de marktmotor verder kan worden aangejaagd.

Fase 3: project vorming

- Vanuit de communities en de prioriteiten worden projecten opgesteld en geïnitieerd. Projecten zijn geen “activiteiten met kop en staart”, maar interventies waar een versnelling wordt aangebracht in de ontwikkeling en de status-quo. Met deze benadering is elk project een mogelijkheid om van te leren.

Concreet levert het event en deze analyse de volgende aanbevelingen op voor NSO:

- Naast het huidige programma om de technologie als alternatief (innovatie) aan te bieden in verschillende domeinen – wat ter inspiratie zeker een rol speelt – dient meer geïnvesteerd te worden in het organiseren van gebruikers in verschillende domeinen (m.n. gebruikers van geo-informatie) om de specifieke ‘missies’ uit te werken en satellietdata als mogelijke oplossingsrichting te identificeren. Het schema van Figuur 12 geeft daar sturing aan;
- Zet op korte termijn in op acties om de genoemde belemmeringen aan te pakken. Veel belemmeringen zijn te adresseren vanuit de huidige context en ecosysteem van NSO, en kunnen bijdragen aan de gemeenschappelijke beeldvorming rondom satellietdata en het gebruik;
- Versterk bestaande programma’s als SBIR en SiR door de overheid als daadwerkelijke launching customer naar voren te brengen. Alleen als er echt gebruik wordt gerealiseerd komen dit soort programma’s in hun kracht, en versterken ze de samenwerking tussen markt en overheid.

BIJLAGE

