

Toetredingsstrategieën voor Galileo

Onderzoek naar inzet van toetredingsstrategieën ten gunste van het toekomstige Europese satellietnavigatiesysteem Galileo in een markt van meerzijdige platformcompetitie



S.J. van Vugt
12 augustus 2008

Toetredingsstrategieën voor Galileo

Onderzoek naar inzet van toetredingsstrategieën ten gunste van het toekomstige Europese satellietnavigatiesysteem Galileo in een markt van meerzijdige platformcompetitie



Doctoraalscriptie S.J. (Bas) van Vugt, 1064886
12 augustus 2008

Technische Universiteit Delft
Faculteit Techniek, Bestuur en Management
Afdeling Infrastructure Systems & Services
Sectie ICT

Afstudeercommissie:

voorzitter sectie ICT : dhr. dr.ir. J. (Jan) van den Berg
1^e begeleider sectie ICT : dhr. dr. J.L.M. (Jos) Vrancken
2^e begeleider sectie EvI : dhr. dr. ir. W. (Wolter) Lemstra

Voorwoord

Voor u ligt mijn doctoraalscriptie, bedoeld als eindrapport van onderzoek verricht in het kader van afronding van de (deeltijd-)studie Technische Bestuurskunde aan de TU Delft. Het betreft een interne afstudeeropdracht bij de afdeling Infrastructure Systems & Services, sectie ICT. Tweede begeleiding vindt plaats vanuit de sectie Economie van Infrastructuren.

Als gewone consument denk je er vaak helemaal niet bij na dat er nog iets anders is dan alleen GPS. Het is net als het verhaal van de Lispeltuut (Pluk van de Petteflet; Annie M.G. Schmidt). De Lispeltuut is een schelpdiertje dat Pluk meerdere malen helpt de juiste weg te vinden.

Op goed geluk sloeg Pluk het linkerweggetje in. En toen hoorde hij heel duidelijk in zijn zak: 'Tuuu-tuuu...' De Lispeltuut waarschuwde! Pluk stopte, haalde de schelp uit z'n broekzak en zei: 'Hallo!' En daar kwam het kleine fluisterstemmetje in z'n oor: 'Fo rij je mif.'
'Moet ik dan rechtsaf?' vroeg Pluk. 'Kom ik dan in de Hasselerwaard?'
'Haffelerwaard if rechtf,' zie de Lispeltuut.
'Bedankt!'

De Lispeltuut is een zeer behulpzame schelp die altijd bereid is om Pluk de weg te wijzen, maar het is niet duidelijk hoe de Lispeltuut zijn eigen positie bepaalt, of hoe hij weet waar Pluk heen moet gaan.....

In ieder geval wil ik nog op deze plek Jos en Wolter heel erg bedanken voor hun positieve feedback en hun vertrouwen de laatste jaren (!) in mijn afstuderen. Daarnaast natuurlijk mijn vrouw Angelique en mijn kinderen Gijs, Roos en Coen voor hun vertrouwen en geduld tijdens de moeilijk te vinden uurtjes tussendoor om aan mijn scriptie te werken.

Bas van Vugt
Augustus 2008

basvv@telfort.nl

Samenvatting

'de auto is de weg kwijt...'
'ik moet er nu toch ongeveer zijn...'
'waarom werkt mijn mobiele telefoon niet meer?'
'jee, wat is die ontvanger duur geworden!'

In het doemscenario zou het zomaar kunnen gebeuren. Voor plaatsbepaling en tijdsynchronisatie zijn we in het dagelijkse leven in belangrijke mate afhankelijk geworden van het Amerikaanse GPS satellietnavigatiesysteem. In het algemeen sta je er niet bij stil dat er eigenlijk sprake is van een monopolie: er zijn wel veel aanbieders en gebruikers van GPS-ontvangers maar er is maar één mondiaal satellietnavigatiesysteem met als eigenaar de Amerikaanse overheid. Van oorsprong is GPS een militair systeem, maar de laatste jaren zijn er meer civiele gebruikers dan militaire gebruikers. Neemt niet weg dat de Amerikaanse overheid op zich zou kunnen stoppen met het doorgeven van gratis signalen. Of indien de satellieten niet op tijd vervangen worden, zouden er 'gaten' kunnen ontstaan en heb je plaatselijk geen ontvangst.

'dat moet toch nauwkeuriger kunnen!'
'kijk nou, mijn favoriete restaurant zit twee straten verderop'
'tattoo tattoo.... precies op tijd'
'zelfs in huis ontvangst, en dat voor die prijs!'

Voor de optimisten onder ons is er ook goed nieuws: Europa bouwt aan zijn eigen satellietnavigatiesysteem genaamd Galileo. Daarnaast is er ook nog een Russisch systeem Glonass. Glonass bestaat overigens al lang, maar was sterk verwaarloosd. De laatste jaren is er weer geld gestopt in Glonass. Mogelijk komt er ook nog een Chinees systeem Compass. Dit alles is gunstig voor gebruikers: competitie zorgt in het algemeen voor innovatie, lagere prijzen en betere service.

Galileo

De Europese Unie (EU) beoogt met Galileo een onafhankelijk, voor civiele behoeften ontworpen mondiaal systeem voor navigatie per satelliet te implementeren. Galileo is een gemeenschappelijk initiatief van de EU en het Europees Ruimteagentschap (ESA). De EU, vertegenwoordigd door de Europese Commissie, is verantwoordelijk voor de politieke dimensie en de bepaling van de doelstellingen van Galileo. ESA is verantwoordelijk voor de technische definitie, de ontwikkeling en de validering van Galileo. De totale initiële kosten bedragen ruim 3 miljard euro.

Galileo zal bestaan uit een constellatie van 30 satellieten (27 operationeel en 3 reserve) die op een hoogte van bijna 24.000 kilometer draaien. Deze satellieten worden door grondstations beheerd en geleid. De eerste experimentele satelliet is gelanceerd op 28 december 2005 ten behoeve van testdoeleinden. Medio 2008 is nog een tweede testsatelliet gelanceerd.

Er zullen verschillende diensten worden geleverd ten behoeve van plaatsbepaling en navigatie. Voor algemene, eenvoudige plaatsbepaling zal er waarschijnlijk een gratis signaal beschikbaar worden gesteld zoals ook bij het huidige GPS het geval is. Daarnaast zullen er diverse commerciële diensten worden aangeboden voor specifieke doelgroepen. Kenmerkend is vooral een betere nauwkeurigheid en met name integriteit van de signalen: je weet van tevoren of je de informatie kunt vertrouwen.

Window of opportunity

Een wereldwijd platform van satellieten ten behoeve van plaatsbepaling is te beschouwen als een zogenaamd meerzijdig platform waarbij het van belang is zowel de individuele consumenten als de ontwikkelaars en aanbieders van producten en diensten te binden aan het platform. Er zijn wereldwijd al veel aanbieders van navigatie-apparatuur en veel (militaire en civiele) consumenten.

Galileo treedt binnen in een markt die al vele jaren zeer succesvol is en waarbij er sprake is van een monopolistisch platform. De laatste jaren is het gebruik van GPS bij consumenten wereldwijd sterk toegenomen door o.a. lage prijs en geringe omvang van de ontvangers. Binnen enkele jaren is verzadiging van de markt te verwachten. De zogenaamde 'barrier to entry' is voor Galileo dan ook zeer hoog. Maar indien de Galileo satellieten operationeel zijn voordat de verbeterde GPS satellieten (GPS IIF) of zelfs GPS III operationeel zijn en daadwerkelijk een meerwaarde bieden, dan ontstaat er een 'window of opportunity' waar Galileo gebruik van kan maken.

Toekomstscenario's

Aangezien plannings bij zowel GPS als Galileo veelvuldig herzien worden is het niet op voorhand met zekerheid te zeggen hoe ontwikkeling en implementatie van beide platformen er de komende 15 jaar uitziet. Voor de komende 15 jaar kunnen daarom diverse scenario's onderkend worden, gebundeld in drie overall scenario's: Best Case Scenario's, Reasonable Scenario's en Worst Case Scenario's. Het lijkt erop dat de Reasonable Scenario's momenteel het meest waarschijnlijk zijn. Het is aan te bevelen rekening te houden met alle bovenstaande scenario's en maatregelen te treffen om op een Best Case Scenario uit te komen. Dit kan door inzet van toetredingsstrategieën.

Toetredingsstrategieën

Galileo zal enerzijds concurrerend en anderzijds aanvullend zijn. De centrale vraag in dit onderzoek is of gebruikers en producenten gestimuleerd moeten worden middels toetredingsstrategieën gebruik te gaan maken van Galileo. Het begrip 'toetredingsstrategie' wordt hierbij gedefinieerd als één of meerdere maatregelen die de platformeigenaar kan nemen om gebruikers en/of producenten te bewegen gebruik te maken van het platform. In deze scriptie leest u meer over de theorie van markten en platformcompetitie, mogelijke strategieën, de huidige situatie van de markt en de huidige ontwikkelingen. Hierbij wordt Galileo met GPS vergeleken.

Aanbevelingen

Het is zaak voor de eigenaar van Galileo om uitgaande van de Reasonable Scenario's uit te komen op een Best Case Scenario door toepassing van toetredingsstrategieën.

- Dit kan ondermeer bereikt worden door het hanteren van een strakke projectplanning mbt de implementatie van de resterende infrastructuur en daadwerkelijk voor 2013 op te leveren. Daarnaast is het nodig duidelijke commitment te tonen en de beoogde voorwaarden voor PPS zsm helder te formuleren, zodat de producenten dmv een kosten-baten-risico-analyse kunnen bepalen wanneer ze met de exploitatie mee willen doen.
- Creëer daarnaast duidelijkheid omtrent de voorwaarden en toepassing van de dienst Public Regulated Service (PRS). Hiermee kan de overheid als 'marquee buyer' binnen worden gehaald en kunnen lange termijn contracten worden afgesloten.
- En tot slot zet zo spoedig mogelijk een duidelijk licentiemodel neer: gratis open signaal voor zowel gebruikers als producenten aangezien er voor de eindgebruikers geen goed business model is. Vraag alleen geld voor de commerciële signalen en dus van de professionele gebruikers.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	10
1.1. Achtergrond.....	10
1.2. Probleemstelling.....	11
1.3. Vraagstelling onderzoek.....	11
1.4. Leeswijzer	12
2. Plan van aanpak.....	13
2.1. Inleiding	13
2.2. Opzet onderzoek.....	13
2.3. Methodische verantwoording.....	14
2.4. Afspraken.....	14
2.5. Mate en wijze van begeleiding.....	14
3. Probleemverkenning en onderzoeksvragen	15
3.1. Inleiding	15
3.2. Aannames	15
3.3. Actorenschets	15
3.4. Toetredingsstrategieën bij introductie Galileo?	16
3.5. Onderzoeksvragen	18
4. Theorie.....	19
4.1. Inleiding	19
4.2. Het begrip Volledig Vrije Markt	19
4.3. Marktimperfecties en Marktfaalen.....	20
4.4. Klassieke modellen voor industrie-analyse en bedrijfsstrategie	24
4.5. Model van meerzijdige platformcompetitie.....	29
4.6. Samenvatting.....	37
5. Huidige markt: Navstar GPS	39
5.1. Inleiding	39
5.2. Bedrijfsstrategie vanuit technisch perspectief.....	43
5.3. Bedrijfsstrategie vanuit organisatorisch perspectief	51
5.4. Verbeterende (augmentation) systemen.....	70
5.5. Samenvatting.....	74
6. Nieuwkomer Galileo	77
6.1. Inleiding	77
6.2. Bedrijfsstrategie vanuit technisch perspectief.....	89
6.3. Bedrijfsstrategie vanuit organisatorisch perspectief	93
6.4. Europese wet- en regelgeving	108
6.5. Samenvatting.....	111
7. Praktijkonderzoek	116
7.1. Inleiding	116
7.2. Doelstelling & aanpak.....	116

7.3. Interview EC, dhr. Eero Ailio	116
7.4. Interview ESA, dhr. Edward Breeuwer.....	117
7.5. Interview Thales, dhr. Bas Verbeek.....	117
7.6. Interview NIVR, mevr. Wencke van der Meulen	117
7.7. Interview ministerie V&W, dhr. Wim Ploeg en dhr. Thomas Bleeker.....	118
7.8. Leermoment	118
8. Vergelijking & Scenario's	119
8.1. Inleiding.....	119
8.2. Vergelijking toetredingsstrategieën GPS en Galileo	119
8.3. Toekomstscenario's	123
8.4. Samenvatting.....	126
9. Conclusies en aanbevelingen	128
9.1. Inleiding.....	128
9.2. Conclusies	128
9.3. Aanbevelingen	134
10. Reflectie	135
10.1. Inleiding.....	135
10.2. Methodologie.....	135
10.3. Resultaten (effectiviteit).....	136
10.4. Doorlooptijd (efficiëntie)	138
10.5. Leermomenten.....	138
Nawoord.....	139
Literatuurlijst.....	140
Bijlage 1: Prijsniveau en -structuur tweezijdige markt	144
Bijlage 2: Lijst van respondenten	147
Bijlage 3: Interview dhr. E. Ailio (EC).....	148
Bijlage 4: Interview dhr. E. Breeuwer (ESA)	151
Bijlage 5: Interview dhr. B. Verbeek (Thales Navigation).....	156
Bijlage 6: Interview mevr. W. van der Meulen (NIVR)	160
Bijlage 7: Interview dhr. W. Ploeg, T. Bleeker (Min V&W).....	165

1. Inleiding

1.1. Achtergrond

Het toekomstige satellietnavigatiesysteem Galileo¹ is het Europese alternatief voor het Amerikaanse satellietnavigatiesysteem Navstar GPS² en het Russische GLONASS en moet in 2012 operationeel zijn. De Europese Unie (EU) beoogt met Galileo een onafhankelijk, voor civiele behoeften ontworpen mondiaal systeem voor navigatie per satelliet te implementeren om met name te helpen bij het oplossen van mobiliteits- en transportproblemen.³

Galileo is een complex, multi-actor project met een doorlooptijd van ruim 10 jaar. De totale kosten voor het platform worden geschat op 3,2 miljard euro.⁴ Galileo moest oorspronkelijk tot stand komen middels een constructie van Publiek-Private-Samenwerking waarbij de EU ten hoogste 1/3 van de kosten op zich zou nemen en private partijen minimaal 2/3. Door mislukte onderhandelingen en tijdsdruk heeft de EU in mei 2007 echter besloten Galileo initieel met publieke middelen te financieren.

Architectuur en diensten

Galileo zal bestaan uit een constellatie van 30 satellieten (27 operationeel en 3 reserve) die op een hoogte van bijna 24.000 kilometer draaien. Deze satellieten worden door grondstations beheerd en geleid. De eerste experimentele satelliet is gelanceerd op 28 december 2005 ten behoeve van testdoeleinden. Medio 2008 is nog een tweede testsatelliet gelanceerd.

Er zullen verschillende diensten worden geleverd ten behoeve van plaatsbepaling en navigatie. Voor algemene, eenvoudige plaatsbepaling zal er naar verwachting een gratis signaal beschikbaar worden gesteld zoals ook bij het huidige GPS het geval is. Daarnaast zullen er diverse commerciële diensten worden aangeboden voor specifieke doelgroepen.

Organisatie en besluitvorming

Galileo is een gemeenschappelijk initiatief van de EU en het Europees Ruimteagentschap (ESA). De EU, vertegenwoordigd door de Europese Commissie, is verantwoordelijk voor de politieke dimensie en de bepaling van de doelstellingen van Galileo. ESA is verantwoordelijk voor de technische definitie, de ontwikkeling en de validering van Galileo.

Besluitvorming heeft inmiddels plaatsgevonden. Op de Transportraad (de vergadering van Europese Ministers van Transport) van 25 en 26 maart 2002 is definitief besloten dat de ontwikkelingsfase van Galileo kan starten.⁵ Onderdeel hiervan was de oprichting van de gemeenschappelijke onderneming Galileo Joint Undertaking (GJU). Deze onderneming was belast met de ontwikkeling van het Galileo-programma en de selectie van een commerciële exploitant die in belangrijke mate moest bijdragen in de financiering van de stationering van Galileo en de Galileo-diensten zou aanbieden vanaf 2008.

¹ vernoemd naar Galilei, Galileo (Pisa 15 febr. 1564 – Arcetri 8 jan. 1642), Italiaans natuur- en sterrenkundige, vooral bekend door zijn conflict met de Kerk vanwege zijn sympathieën voor het wereldbeeld van Copernicus.

² 'Navstar GPS' zal voor het gemak vanaf nu in dit document 'GPS' genoemd worden.

³ Zie [Europese Commissie, Pamflet 'Galileo, een Europees initiatief'], pagina 1.

⁴ Zie [Website Europese Unie m.b.t. het Galileo project], 'Unquestionable economic viability'.

⁵ Zie [Website Ministerie van Verkeer en Waterstaat], 'Europees beleid'.

De Galileo Joint Undertaking (GJU) had op 27 juni 2005 besloten de concessie voor exploitatie toe te kennen aan de combinatie iNavSat en Eurely. Zowel iNavSat als Eurely hadden in eerste instantie apart meegedaan aan de aanbesteding, maar uiteindelijk een gezamenlijk bod uitgebracht. Eurely is een consortium bestaande uit o.a. Aena, Alcatel, Finmeccanica en Hispasat. iNavSat is een consortium bestaande uit o.a. EADS Space, Inmarsat, en Thales.⁶ Onderhandelingen zijn echter gestaakt in mei 2007. De Europese Commissie heeft in december 2007 besloten door te gaan met de implementatie van Galileo en deze geheel met publieke middelen te financieren.

De GJU is per 31 december 2006 opgeheven en diverse taken zijn overdragen aan de Galileo Supervisory Authority (GSA). Het was de bedoeling dat de GSA, een publiek orgaan, toezicht zou gaan houden op de private concessiehouder (Council Regulation 1321/2004 van 12 juli 2004).

1.2. Probleemstelling

Een wereldwijd platform van satellieten ten behoeve van plaatsbepaling is te beschouwen als een zogenaamd meerzijdig platform waarbij het van belang is zowel de individuele consumenten als de ontwikkelaars en aanbieders van producten en diensten te binden aan het platform. De Amerikaanse overheid heeft met het GPS-systeem als platform voor plaatsbepaling en navigatie momenteel een monopoliepositie. Er zijn wereldwijd al veel aanbieders van navigatie-apparatuur en veel (militaire en civiele) consumenten.

Galileo treedt binnen in een markt die al vele jaren zeer succesvol is en waarbij er sprake is van een monopolistisch platform. De laatste jaren is het gebruik van GPS bij consumenten wereldwijd sterk toegenomen door o.a. lage prijs en geringe omvang van de ontvangers. Binnen enkele jaren is verzadiging van de markt te verwachten. De zogenaamde 'barrier to entry' is voor Galileo dan ook zeer hoog. Maar indien de Galileo satellieten operationeel zijn voordat de verbeterde GPS satellieten (GPS IIF) of zelfs GPS III operationeel zijn en daadwerkelijk een meerwaarde bieden, dan ontstaat er een 'window of opportunity' waar Galileo gebruik van kan maken.

Galileo zal enerzijds concurrerend en anderzijds aanvullend zijn. De vraag is dan ook niet zozeer of Galileo in technische zin zal worden geïmplementeerd, maar wel of de huidige GPS-gebruikers en GPS-ontwikkelaars gestimuleerd moeten worden middels toetredingsstrategieën gebruik te gaan maken van Galileo. Het begrip 'toetredingsstrategie' wordt hierbij gedefinieerd als één of meerdere maatregelen die de platformeigenaar kan nemen om kopers en/of verkopers (producenten) te bewegen gebruik te maken van het platform.

1.3. Vraagstelling onderzoek

Hiermee kom ik tot de volgende algemene vraagstelling van mijn afstudeeronderzoek:

Is het noodzakelijk voor de platformeigenaar gebruik te maken van toetredingsstrategieën ten gunste van het toekomstige Europese satellietnavigatiesysteem Galileo in een markt van meerzijdige platformcompetitie? En zo ja, hoe dan?

⁶ Zie [Europese Commissie (27 juni 2005), Persbericht: Galileo Concession - The Galileo Joint Undertaking (GJU) will start negotiations].

1.4. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het plan van aanpak voor het onderzoek gepresenteerd. In hoofdstuk 3 vindt een nadere probleemverkenning plaats en worden de onderzoeksvragen beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 de theorie van meerzijdige platformcompetitie onderzocht en worden mogelijke toetredingsstrategieën geïdentificeerd.

Hoofdstukken 5 en 6 bevatten analyses van respectievelijk het GPS- en het Galileo-systeem. In hoofdstuk 7 worden bevindingen uit de praktijk verwoord naar aanleiding van de gehouden interviews. In hoofdstuk 8 volgt een analyse van de onderzoeksresultaten waarbij de toetredingsstrategieën van GPS en Galileo worden vergeleken. Hoofdstuk 9 bevat de conclusies en aanbevelingen.

Reflectie op de methode van onderzoek en de bevindingen vindt tenslotte plaats in hoofdstuk 10.

2. Plan van aanpak

2.1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden opzet van het onderzoek, methodische verantwoording en afspraken omtrent begeleiding beschreven.

Bij de opzet van het onderzoek wordt weergegeven hoe het onderzoek uitgevoerd wordt: welke informatie wordt op welke wijze verzameld, in welke richting wordt informatie gezocht en hoe ziet de fasering van het onderzoek er uit. Bij de methodische verantwoording wordt beschreven op welke manier theoretische modellen gebruikt worden. Ten slotte wordt weergegeven wat de gemaakte afspraken omtrent de begeleiding zijn.

2.2. Opzet onderzoek

Bij het afstudeeronderzoek wordt voornamelijk gebruik gemaakt van literatuuronderzoek, waarbij Internet een belangrijke rol speelt. Vanuit huis wordt via Internet algemene informatie verkregen omtrent GPS en Galileo. Via het netwerk van de TUDelft wordt aanvullende informatie verkregen omtrent de theorie van meerzijdige platformcompetitie en wetenschappelijke publicaties omtrent GPS en Galileo. Naast literatuuronderzoek worden er diverse interviews gehouden. Denk hierbij aan de EU, de ESA en bedrijven in de routeplanner-industrie.

Allereerst vindt er een nadere probleemverkenning plaats, met name gebaseerd op onderzoek op Internet en aanbevelingen en literatuur van de begeleiders. Deze probleemverkenning resulteert in een actorenschets, enkele aannames en onderzoeksvragen.

Vervolgens worden de begrippen 'markt', 'meerzijdige platformcompetitie' en 'toetredingsstrategie' beschouwd en nader uitgewerkt aan de hand van literatuuronderzoek van wetenschappelijke publicaties. Dit deel van het onderzoek resulteert in een beschrijving van mogelijke toetredingsstrategieën.

Via onderzoek op Internet vindt er een analyse plaats van de huidige markt, met name het GPS-systeem. Hierbij wordt gekeken naar de eigenaar van het platform, consumenten en aanbieders van producten en diensten waarbij eventuele in gebruik zijnde toetredingsstrategieën in kaart worden gebracht.

Daarna wordt er gekeken naar het Galileo project waarbij met name de vraag gesteld wordt: 'voor wie doen we het en is het nodig deze groep(en) te stimuleren?'. Hierbij zal rekening gehouden worden met Europese wet- en regelgeving. Voor dit deel van het onderzoek zal onder andere gebruik gemaakt worden van de officiële documenten op de website van de EU, waaronder de onderzoeken naar de business case en de communicatie van de Europese Commissie.

De bevindingen van het literatuuronderzoek worden getoetst in de praktijk aan de hand van diverse interviews. Deze interviews worden voorbereid door van tevoren een vragenlijst op te stellen. Uiteindelijk wordt een antwoord gegeven op de onderzoeksvraag waarbij nut, noodzaak en (technische en juridische) mogelijkheden beschouwd worden.

Het beste voorbeeld voor Galileo is waarschijnlijk GPS. Daarom zullen de reeds ingezette toetredingsstrategieën van beide platforms worden vergeleken om zo omissies en kansen in kaart te brengen en uiteindelijk een gefundeerde uitspraak te kunnen doen omtrent welke strategieën noodzakelijk zijn om van Galileo een succes te maken.

Aangezien het Galileo-project een meerjarenplanning heeft in een zeer complexe omgeving, is niet op voorhand te zeggen hoe de situatie er over een jaar of 15 uit ziet. Een onderdeel van het afstudeeronderzoek is dan ook toekomstverkenning: analyse van mogelijke toekomstige scenario's. Hiermee is het mogelijk relevante onzekerheden in kaart te brengen en hanteerbaar te maken.⁷

2.3. Methodische verantwoording

Bij het analyseren van de actoren en mogelijke strategieën wordt gebruik gemaakt van de theorieën van met name Porter, Hax & Wilde, Evans en Gawer & Cusumano. De theorieën van Evans en Gawer & Cusumano zijn verhoudingsgewijs zeer recent en de verwachting is dat met name deze theorieën goed aansluiten bij het onderzoek naar Galileo.

Verder wordt gebruik gemaakt van de theorie van Economie van Infrastructuren zoals onderwezen in het curriculum van de studie Techniek, Bestuur en Management.

2.4. Afspraken

Het afstudeeronderzoek wordt geheel in eigen tijd uitgevoerd en resulteert in een scriptie in het Nederlands. Indien nodig worden er vakantiedagen opgenomen. Er is geen externe opdrachtgever. Bas maakt zelf afspraken met zowel zijn eerste als tweede begeleider.

2.5. Mate en wijze van begeleiding

De afstudeercommissie ziet er als volgt uit:

- voorzitter sectie ICT : dhr. dr.ir. J. (Jan) van den Berg
- 1e begeleider sectie ICT : dhr. dr. J.L.M. (Jos) Vrancken
- 2e begeleider sectie EvI : dhr. dr. ir. W. (Wolter) Lemstra

Voor de taken en verantwoordelijkheden van de student en leden van de afstudeercommissie wordt verwezen naar het document 'Taken en verantwoordelijkheden'.

⁷ Zie [Enserink B., Koppenjan J.F.M., Thissen W.A.H. (januari 2002). Dictaat Analyse van Complexe Omgevingen].

3. Probleemverkenning en onderzoeksvragen

3.1. Inleiding

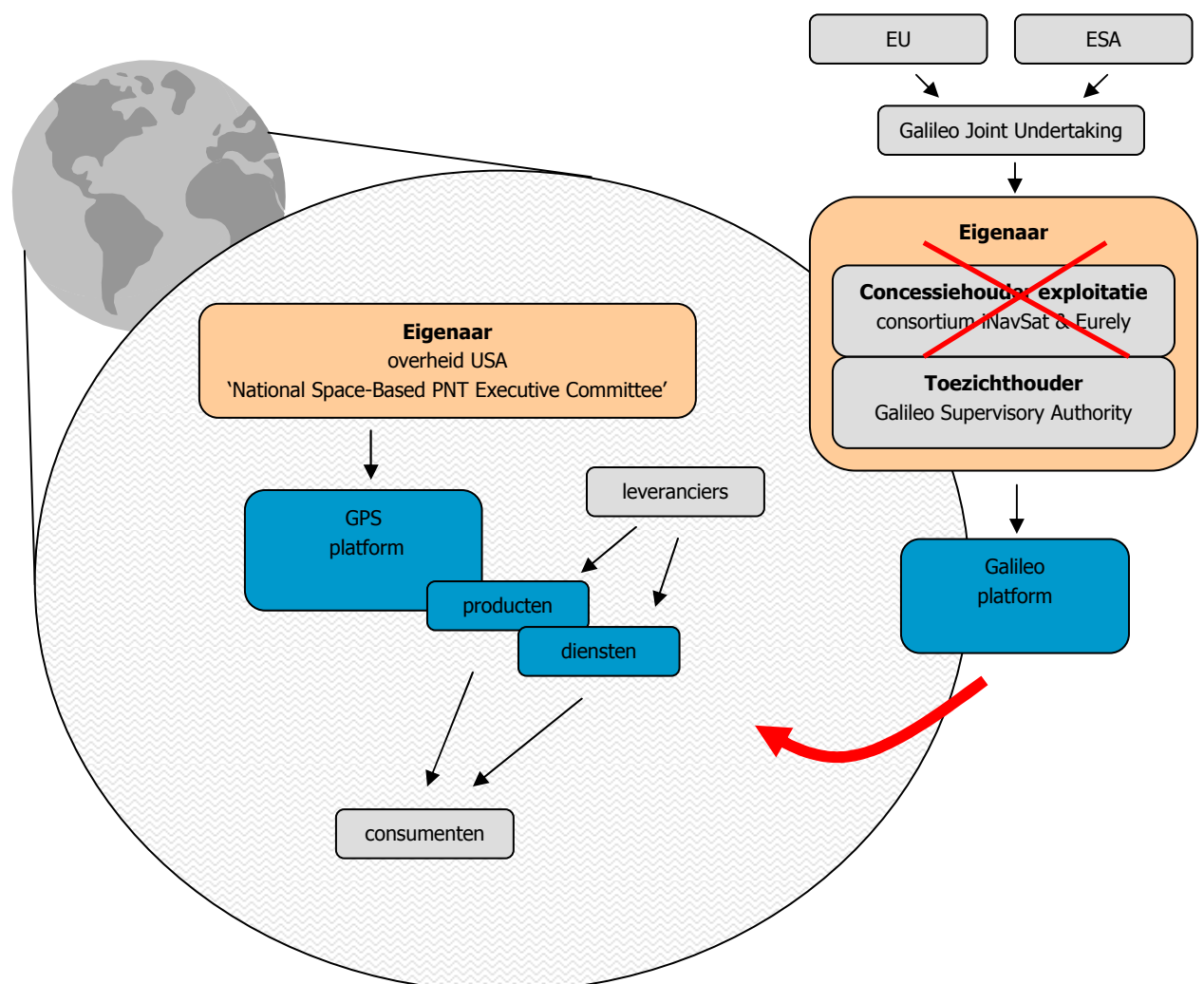
In dit hoofdstuk wordt het algemene probleem uit de inleiding verder uitgewerkt en aangescherpt. Hierbij wordt beschreven voor wie iets een probleem is en waarom het een probleem is. Het hoofdstuk sluit af met een duidelijke vraagstelling vertaald naar onderzoeksvragen.

3.2. Aannames

- Voor het onderzoek wordt er vanuit gegaan dat Galileo daadwerkelijk geïmplementeerd zal worden. Het gaat dus niet om de technische implementatie, maar om het mogelijke toekomstige gebruik van het systeem.
- Verder wordt er van uitgegaan dat het GPS-systeem momenteel een monopolie-positie inneemt op de wereldmarkt voor satellietnavigatie.

3.3. Actorenschets

Onderstaand wordt in een figuur een schets gegeven van de belangrijkste relevante actoren.



Figuur 1: Actorenschets

Eigenaar van het GPS-platform is de Amerikaanse overheid, vertegenwoordigd door de 'National Space-Based PNT Executive Committee'. Deze eigenaar maakt zelf geen GPS-ontvangers, dat doen onafhankelijke producenten, die producten en diensten leveren aan consumenten (militaire gebruikers, professionele gebruikers en eindgebruikers).

De Europese Unie (EU) is een samenwerkingsverband aangegaan met de ESA (European Space Agency) tbv de definitiefase van het Galileo platform en heeft hiertoe tijdelijk de GJU (Galileo Joint Undertaking) opgericht. Begin 2007 is de GJU overgegaan in de Galileo Supervisory Authority, bedoeld om de verdere implementatie en uiteindelijke exploitatie van het systeem vorm te geven. De oorspronkelijke, mogelijke concessiehouder die in een publiek-private-samenwerking mee zou doen met de exploitatie is uit beeld verdwenen aangezien de onderhandelingen medio 2007 zijn stopgezet.

3.4. Toetredingsstrategieën bij introductie Galileo?

Een wereldwijd platform van satellieten ten behoeve van plaatsbepaling is te beschouwen als een zogenaamd meerzijdig platform waarbij het van belang is zowel de individuele consumenten als de ontwikkelaars en aanbieders van diensten te binden aan het platform. Het Amerikaanse GPS heeft momenteel al vele jaren een monopoliepositie als platform voor plaatsbepaling en navigatie. Er zijn wereldwijd al veel aanbieders van navigatie-apparatuur en veel consumenten. De prijs voor consumenten is laag en qua omvang past een ontvanger inmiddels in een mobiele telefoon.

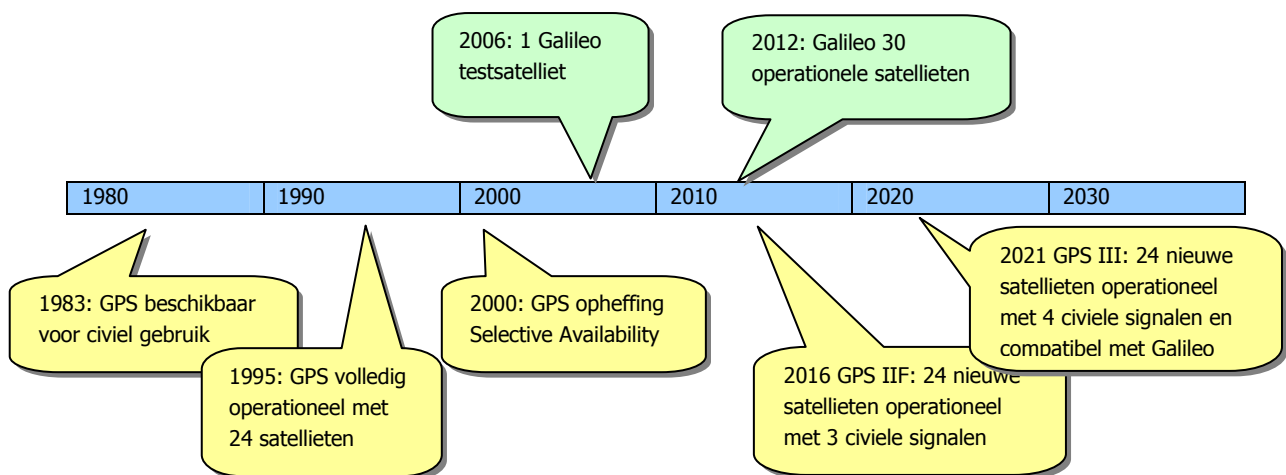
In eerste instantie was GPS ontworpen als militair systeem, maar sinds 1983 is GPS ook beschikbaar voor civiele doeleinden. Het GPS-systeem is sinds 1995 volledig operationeel met minstens 24 operationele satellieten. De Amerikaanse militairen werken inmiddels al met de 3^e generatie draagbare ontvangers. Ook de Engelse militairen werken met deze ontvangers, zij het met een commercieel model die minder nauwkeurig is. Er zijn momenteel enkele honderdduizenden militaire ontvangers in gebruik. Het aantal civiele gebruikers bedraagt een veelvoud hiervan en stijgt explosief. Er zijn al miljoenen civiele ontvangers in gebruik.

Niet alleen bij plaatsbepaling speelt GPS een grote rol, ook t.b.v. zeer nauwkeurige tijdsbepaling wordt wereldwijd bij grote infrastructuren gebruik gemaakt van GPS. Denk hierbij aan toepassingen bij elektriciteitscentrales, handelstransacties en mobiele telefonie. Elk GSM-basisstation maakt bijvoorbeeld gebruik van GPS zodat de basisstations zich onderling kunnen onderscheiden van elkaar en zodat gesprekken van mobiele bellers doorgegeven kunnen wanneer deze de desbetreffende cel verlaten.

Het huidige GPS-systeem kent enkele knelpunten en tekortkomingen. Er bestaat klaarblijkelijk de noodzaak meer en betere militaire en civiele signalen aan te bieden en de integriteit en continuïteit van het systeem te waarborgen. De Amerikaanse overheid werkt hiertoe aan verbeterde satellieten (GPS IIF en GPS III). Daarnaast wordt het grondsegment grondig herzien.

De Europese Commissie heeft in 2002 het definitieve besluit genomen een eigen, wereldwijd satellietnavigatiesysteem (Galileo) te construeren. Hiertoe is samen met de ESA de Galileo Joint Undertaking opgericht. Oorspronkelijk was het de bedoeling een private concessiehouder te selecteren die middels een PPS-constructie zorg zou dragen voor verdere exploitatie onder toezicht van de Galileo Supervisory Authority. Inmiddels is er besloten niet verder te gaan met de onderhandelingen. De EU zal de implementatie van Galileo geheel met publieke middelen financieren.

Galileo treedt binnen in een markt die al vele jaren zeer succesvol is en waarbij er sprake is van een monopolistisch platform. De laatste jaren is het gebruik van GPS bij consumenten wereldwijd sterk toegenomen door o.a. lage prijs en geringe omvang van de ontvangers. Binnen enkele jaren is verzadiging van de markt te verwachten. De zogenaamde 'barrier to entry' is voor Galileo dan ook zeer hoog. Maar indien de Galileo satellieten operationeel zijn voordat de verbeterde GPS satellieten (GPS IIF) of zelfs GPS III operationeel zijn en daadwerkelijk een meerwaarde bieden, dan ontstaat er een 'window of opportunity' waar Galileo gebruik van kan maken.



Galileo zal enerzijds concurrerend en anderzijds aanvullend zijn t.o.v. GPS. De vraag is dan ook niet zozeer of Galileo als platform in technische zin zal worden geïmplementeerd, maar wel of de huidige GPS-gebruikers en GPS-ontwikkelaars gestimuleerd moeten worden door de eigenaar van het platform om gebruik te gaan maken van Galileo door middel van toetredingsstrategieën.

Het begrip 'toetredingsstrategie' wordt hierbij gedefinieerd als:

'Een toetredingsstrategie bestaat uit één of meerdere maatregelen die de platformeigenaar kan nemen om kopers en / of verkopers (producenten, aanvullers) te bewegen gebruik te maken van het platform.'

Bijkomend aspect is de wet- en regelgeving waar de overheid zich aan moet houden ten opzichte van zogenaamde industriepolitiek: stel dat de overheid als (mede-)eigenaar van het Galileo-platform kruissubsidies hanteert als toetredingsstrategie, is dat dan rechtmatig?

3.5. Onderzoeksvragen

De algemene vraagstelling van het onderzoek is: 'Is het noodzakelijk voor de platformeigenaar gebruik te maken van toetredingsstrategieën ten gunste van het toekomstige Europese satelliet-navigatiesysteem Galileo in een markt van meerzijdige platformcompetitie? En zo ja, hoe dan?'

Om deze vraag te beantwoorden zullen de volgende deelvragen worden beschouwd:

Theorie	:	Wat zijn de kenmerken van de begrippen 'markt', 'meerzijdige platformcompetitie' en 'toetredingsstrategie'? Welke toetredingsstrategieën zijn mogelijk en wanneer is het nodig deze te gebruiken?
Huidige markt	:	Wat geeft de industrie-analyse aan mbt de marktomvang, de structuur en de 'rules of the game'? Wie is eigenaar? Wie zijn de klanten? Wie zijn aanbieders van producten en diensten? Wat zijn mogelijke knelpunten?
Huidige strategieën	:	Is er bij GPS sprake van strategieën m.b.t. toetreding? Zo ja, welke?
Toekomstige markt	:	Hoe ziet de toekomstige markt eruit? Wie is eigenaar van Galileo? Wie zijn de klanten? Wie zijn aanbieders van producten en diensten?
Toekomstige strategieën	:	Is het nodig toetredingsstrategieën toe te passen? Zo ja, welke en hoe dan?
Wet- en regelgeving	:	Zijn er wettelijke beperkingen tov gebruik toetredingsstrategieën?

Opmerking:

Ter verduidelijking van de plaatsen waar toetredingsstrategieën beschreven worden zal op de desbetreffende pagina's in de kantlijn het volgende symbool geplaatst worden:



Hierbij staat 'x' het nummer van de toetredingsstrategie, eventueel aangevuld met een superscript '+' om aan te geven dat de toetredingsstrategie al eerder is genoemd en dat er sprake is van een uitbreiding van de toetredingsstrategie.

4. Theorie

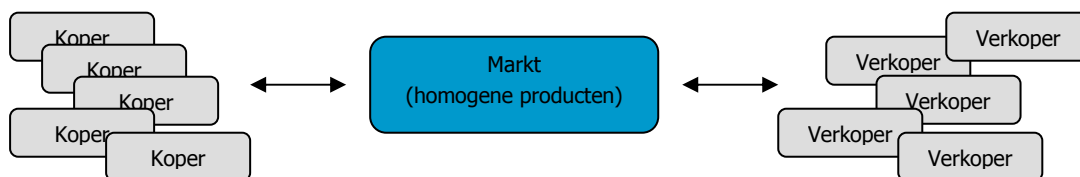
4.1. Inleiding

In de ondertitel van deze scriptie worden de begrippen 'markt', 'meerzijdige platformcompetitie' en 'toetredingsstrategie' genoemd. In dit hoofdstuk worden deze begrippen nader uitgewerkt.

Allereerst wordt het begrip 'markt' beschouwd en worden diverse (klassieke) modellen voor bedrijfsstrategie besproken. Vervolgens wordt het begrip 'meerzijdig platform' toegevoegd en nader uitgewerkt. Ten slotte wordt beschouwd welke toetredingsstrategieën mogelijk zijn en wanneer het nodig is deze te gebruiken bij meerzijdige platformcompetitie.

4.2. Het begrip Volledig Vrije Markt

Het begrip 'volledig vrije markt', ook wel perfecte markt of markt met volkomen concurrentie genoemd, wordt in de economische theorie vaak als ideaaltypisch model gebruikt. Deze markt is een denkbeeldige plaats waar gevraagde en aangeboden hoeveelheden bij elkaar komen en waar een prijs voor deze producten ontstaat.⁸



Figuur 2: Schema vrije markt

Kenmerken van het model van volledig vrije markt zijn⁹:

1. homogene producten,
2. veel kopers¹⁰,
3. veel verkopers¹¹,
4. vrije toegang en mogelijkheid tot verlaten markt,
5. gelijke en volledige informatie.

Homogene producten zijn producten die in de ogen van de kopers en verkopers volkomen identiek en uitwisselbaar zijn. Verder zijn er veel kopers die elk een relatief kleine hoeveelheid kopen en er zijn veel verkopers die elk een relatief kleine hoeveelheid verkopen. Dit betekent dat geen van de kopers of verkopers door het individuele aanbod van of vraag naar goederen de prijs kan beïnvloeden.

Er is sprake van vrije toegang en mogelijkheid tot het verlaten van de markt als er geen technische, wettelijke of regulatieve belemmeringen zijn om als koper of verkoper te gaan optreden. Gelijke en volledige informatie betekent dat iedereen op elk moment dezelfde informatie heeft over bijvoorbeeld prijzen, beschikbare substituten en technologie.

⁸ Zie [Wikipedia, http://nl.wikipedia.org/wiki/Markt_%28economie%29]

⁹ Zie [Png I. (1998). Managerial Economics], pagina 137.

¹⁰ Met 'koper' wordt in deze scriptie ook bedoeld: 'klant' en 'consument'.

¹¹ Met 'verkoper' wordt in deze scriptie ook bedoeld: 'bedrijf' en 'producent'.

Op een dergelijke markt komt het evenwicht tussen vraag en aanbod tot stand door prijsvorming (de 'onzichtbare hand' van Adam Smith): de evenwichtsprijs is die prijs waarbij gevraagde en aangeboden hoeveelheden precies aan elkaar gelijk zijn. De marktwerking zorgt ervoor dat op zo'n markt optimaal tegemoet gekomen wordt aan de behoeften van de koper, terwijl de verkoper maximale winst behaalt. Dit heet economische efficiëntie.

Een allocatie van hulpbronnen is economisch efficiënt als een herverdeling van deze bronnen niet leidt tot verbetering van de positie van een partij zonder een andere partij te benadelen, ofwel:

1. alle kopers ervaren hetzelfde marginale nut (Marginal Benefit),
2. alle verkopers hebben dezelfde marginale kosten (Marginal Cost),
3. het marginale nut van elke koper gelijk is aan de marginale kosten van elke verkoper.

Het marginale nut is de meerwaarde die de aanschaf van één extra product voor een koper met zich meebrengt. De marginale kosten zijn de kosten die een verkoper moet maken om één product meer te produceren.

4.3. Marktimperfecties en Marktfalen

Wanneer er in de praktijk in belangrijke mate niet wordt voldaan aan de kenmerken van het model van volledig vrije markt, spreekt men van een 'imperfecte markt'. Wanneer er zelfs geen transacties tot stand komen waar dat economisch wel rationeel zou zijn of veel te weinig of veel te veel productie wordt gerealiseerd, spreekt men van 'marktfalen'.

4.3.1 Imperfecte markt

Bij een imperfecte markt komen er wel transacties tot stand, maar kan het zijn dat het handelen van een koper of verkoper direct invloed heeft op de marktprijs of de aangeboden dan wel gevraagde hoeveelheid goederen. In zo'n situatie is er sprake van een partij met marktmacht. Ook kan het gebeuren dat een koper of verkoper betere informatie heeft dan een andere koper of verkoper waardoor de marktprijs direct wordt beïnvloed. In zo'n situatie is er sprake van asymmetrische informatie. Consequentie is dat er geen uniforme evenwichtsprijs is voor alle kopers en verkopers of dat het aanbod van goederen niet gelijk is aan de vraag. Er is geen economische efficiëntie.

Oorzaken van een imperfecte markt zijn derhalve:

1. partij met marktmacht,
2. asymmetrische informatie.

Ad 1. Marktmacht

Wanneer een koper of verkoper de marktcondities kan beïnvloeden spreekt men van een partij met marktmacht. Voorbeelden hiervan zijn een monopolie (er is maar één verkoper) en een monopsonie (er is maar één koper).

Oorzaken van marktmacht zijn bijvoorbeeld:

- unieke grondstof,
- intellectueel recht,
- schaalvoordelen,
- regulering door overheid,
- productdifferentiatie.

Wanneer een verkoper over een unieke grondstof beschikt of over een intellectueel recht, dan is het voor een nieuwe partij zeer kostbaar of zelfs onmogelijk om toe te treden tot de markt. Er zijn dan zeer hoge opstartkosten. Hetzelfde treedt op bij schaalvoordelen van bijvoorbeeld een netwerk: een bestaande monopolist (incumbant) profiteert van een reeds bestaand netwerk met veel kopers. Een nieuwkomer zal óf zelf een nieuw netwerk moeten aanleggen en een kritische massa moeten genereren, óf via regulering toegang zien te krijgen tot het netwerk.



Figuur 3: Voorbeeld imperfecte markt (monopolie)

Gevolg van een monopolie is dat de prijs hoger is en het aanbod lager dan bij een volledig vrije markt. Bij een monopolie kan geen evenwicht (equilibrium) bepaald worden tussen de prijs en de hoeveelheid aangeboden goederen.

Wanneer een marktprijs maatschappelijk niet aanvaardbaar wordt geacht kan de overheid ingrijpen door een maximumprijs of minimumprijs vast te stellen. Ook kan de overheid middels regulering ervoor zorgen dat nieuwkomers kunnen toetreden tot een bepaalde markt om zo een monopolie-situatie te doorbreken. Denk hierbij aan het openstellen van een netwerk voor andere partijen of het veilen van telefonie-frequenties.

Ad 2. Asymmetrische informatie

Verder kan er ook sprake zijn asymmetrische informatie, d.w.z. de ene partij heeft betere informatie dan de andere partij. Dit treedt bijvoorbeeld op bij hypotheek- en verzekeringsproducten. Een hypotheekverstrekker heeft doorgaans een eenvoudige rekenmethode om de maximale hypotheek te bepalen: enkele malen het jaarinkomen. Hiermee dekt de hypotheekverstrekker zich in tegen risico's. Gevolg is dat de koper niet zelf op de hypotheekmarkt de maximale hoogte van zijn hypotheek kan bepalen. Ook in dit geval is er daardoor geen sprake van economische efficiëntie.

4.3.2 Marktfalen

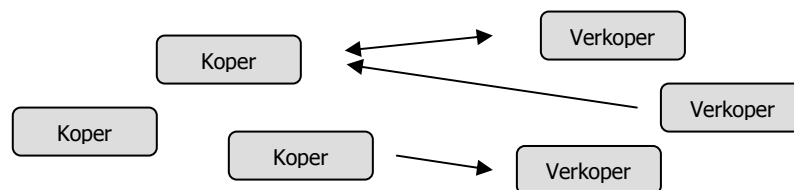
Marktfalen betekent dat er geen transacties op een markt tot stand komen waar dat economisch wel rationeel zou zijn (er is wel sprake van vraag en aanbod).

Oorzaken van marktfalen zijn bijvoorbeeld:

1. externaliteiten: het handelen van een partij heeft direct invloed op het handelen van een andere partij, zonder tussenkomst van een markt.
2. niet-uitsluitbare publieke goederen: sommige goederen zijn voor iedereen beschikbaar en raken nooit op (bijvoorbeeld straatverlichting, dijken, TV-uitzendingen via de ether).

Ad 1. Externaliteiten

Een voorbeeld van een partij die zowel positieve als negatieve externaliteiten teweeg brengt is Schiphol (Amsterdam Airport Schiphol). Uitbreiding van het aantal vluchten door bijvoorbeeld meer landingsbanen in gebruik te nemen heeft naar men mag aannemen direct een positief effect op de inkomsten van de bedrijven op en rond Schiphol. Hogere inkomsten bij deze bedrijven zorgen niet direct voor hogere inkomsten voor Schiphol zelf. Hier spreekt men van positieve externaliteiten. Tegelijkertijd zullen de geluidbelasting en uitstoot van verbrandingsstoffen toenemen. Indien omwonenden hiervan hinder ondervinden door bijvoorbeeld geluidsoverlast spreekt men van negatieve externaliteiten.



Figuur 4: Voorbeeld marktfalen (externaliteiten)

Externaliteiten kunnen geïnternaliseerd worden door eenzijdige of gezamenlijke actie van partijen. In het voorbeeld kan eenzijdige actie betekenen het opkopen en verhuren van de omgeving door Schiphol Real Estate¹². Hierdoor komt de door positieve externaliteiten gecreëerde meerwaarde van de panden op en rond Schiphol ten gunste van de partij Schiphol zelf. Externaliteiten, zowel negatieve als positieve, kunnen worden verholpen door onderhandeling van betrokken partijen of door regulering van de overheid.

Volgens de econoom Ronald Coase zijn er kosten verbonden aan het gebruik van een markt: transactiekosten¹³. Men moet bijvoorbeeld moeite doen om er achter te komen wie er wil handelen op de markt tegen welke condities, onderhandelingen voeren, contracten opstellen en stappen ondernemen om te waarborgen dat het contract nageleefd wordt. Anders gezegd: informatie verzamelen en een transactie tot stand laten komen kost tijd en geld. Als deze kosten te hoog zijn, dan komen er geen transacties op de markt tot stand.

In het geval veel partijen met de externaliteit te maken hebben zoals in het voorbeeld met geluids- en stankoverlast zijn onderhandelingen vanwege de transactiekosten niet noodzakelijker-

¹² Zie [website Schiphol Group], 'Schiphol Real Estate'.

¹³ Zie [Coase Ronald H. (oktober 1960), The Problem of Social Cost], pagina 7.

wijs efficiënt en komen daardoor wellicht niet tot stand. Hier zou de overheid een rol kunnen spelen als intermediair door de belangen van de partijen te behartigen bijvoorbeeld middels regulering. Zo stelt de overheid sinds 1997 wettelijke grenzen aan de geluidbelasting rondom Schiphol. Schiphol biedt de omwonenden overigens de mogelijkheid om online de geluidsbelasting (zoals berekend door Schiphol zelf) te raadplegen¹⁴. De discussie hierbij gaat over de vraag wanneer geluidsbelasting ook daadwerkelijk geluidsoverlast veroorzaakt.

Coase laat zien dat regulering door de overheid niet noodzakelijkerwijs hoeft te leiden tot economische efficiëntie. Het door regulering afdwingen van maatregelen zal gunstig zijn voor partij A terwijl het een verslechtering kan betekenen voor de positie van een andere partij B. Het probleem is zogenaamd wederzijds: ook andersom geldt dat maatregelen die gunstig zijn voor partij B kunnen leiden tot een verslechtering van de positie van A. Daarbij geldt ook nog dat aan regulering (en handhaving daarvan) kosten verbonden zijn. Met name bij lokale externaliteiten van enkele partijen laat Coase zien dat bij nul transactiekosten de markt de zaak wel zou oplossen. In dat geval is regulering helemaal niet nodig. Algemeen geldt dat het drastisch verlagen van de transactiekosten ertoe kan leiden dat er wel een markt tot stand komt en de externaliteiten daarmee verdwijnen.

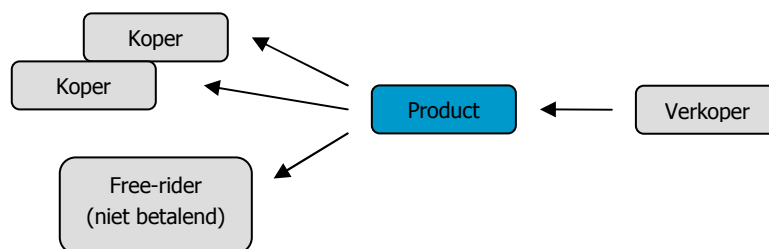
Ad 2. Niet-uitsluitbare publieke goederen

Een publiek goed is per definitie een product dat niet-rivaal is, dat wil zeggen meer consumptie door partij A zorgt er niet voor dat er minder is voor partij B. Partij B kan nog steeds evenveel consumeren. Niet-uitsluitbaar betekent dat niet voorkomen kan worden dat een partij (gratis) gebruik maakt van een goed.

Kortom een markt kan niet goed functioneren, dus faalt wanneer een product (goed) op die markt de volgende karakteristieken heeft:

1. niet-rivaal (=publiek),
2. niet-uitsluitbaar.

Marktfalen heeft in dit geval dus te maken met de eigendomscharacteristieken van het product.



Figuur 5: Voorbeeld marktfalen (niet-uitsluitbaar publiek goed)

Een klassiek voorbeeld: een (voorheen) analoge Tv-uitzending via de ether is niet-rivaal en niet-uitsluitbaar. Als partij A naar de uitzending kijkt, dan wordt de kwaliteit van het signaal en het genot niet plotseling minder voor partij B (niet rivaal) en de Tv-zender kan geen van de partijen uitsluiten om mee te kijken (niet-uitsluitbaar).

¹⁴ Zie [Website Schiphol], 'NOMOS online'.

Uitsluitbaar zijn van een product is fundamenteel noodzakelijk om het betreffende product commercieel aan te kunnen bieden. Als een product niet-uitsluitbaar is, dan is dat voor een consument een extra prikkel om er gratis gebruik van te maken. Dit is de zogenaamde *free-riders*-problematiek.

Met technische oplossingen is het soms mogelijk om een product uitsluitbaar te maken. In het geval van de Tv-uitzending kan overgegaan worden tot codering van de Tv-signalen. Alleen de consumenten die betalen voor een decoder kunnen naar de Tv-uitzending kijken. Overigens is het daarmee nog niet een rivaal goed geworden: elke partij met een decoder kijkt weer met evenveel genoegen naar de uitzending, ongeacht hoeveel partijen er nog meer kijken!

Een andere manier om een product uitsluitbaar te maken is middels wetgeving. Denk hierbij aan het verlenen van een patent aan een partij. Hierdoor verkrijgt deze partij tijdelijk het alleenrecht (monopolie) een bepaald product te produceren en/of een bepaald proces te hanteren om goederen te produceren. Zo ook een copyright dat ervoor zorgt dat een artiest of auteur tijdelijk het alleenrecht verkrijgt op bijvoorbeeld een muziekstuk of boek.

4.4. Klassieke modellen voor industrie-analyse en bedrijfsstrategie

4.4.1 5-krachtenmodel van Porter

Het 5-krachtenmodel van Porter is een klassiek model voor industrie-analyse voor een producent zoals ook onderwezen in het TBM-curriculum van de TU Delft. Dit model heeft Porter beschreven in zijn boek 'Competitive Strategy' uit 1980. Voor de strategie van een bedrijf wordt in dit model een sterke nadruk gelegd op productoriëntatie: het product staat centraal en vanuit het product wordt gekeken naar de omgeving. De omgeving wordt geanalyseerd door het in kaart brengen van 5 krachten die invloed hebben op de bedrijfsvoering.

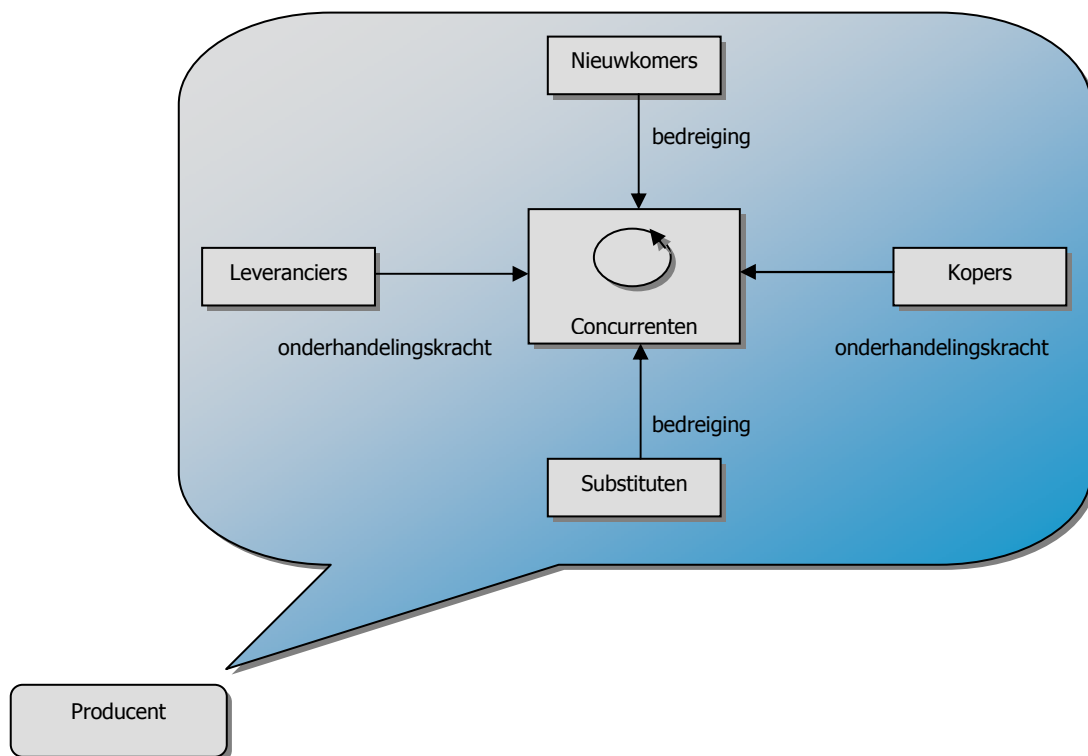
Centraal in de bedrijfsstrategieën van Porter staat het verslaan van de tegenstander door te excelleren in de activiteiten die te maken hebben met de hele waardeketen van het product of door de inzet van unieke hulpbronnen en mogelijkheden. Een ideale situatie voor een bedrijf is een monopoliepositie met daarbij veel toeleveranciers en veel kopers en weinig tot geen nieuwkomers en substituten.¹⁵

Dit model is een handig hulpmiddel om de markt te analyseren in het pre-Galileo tijdperk en de krachten die van invloed zijn tijdens de introductie van Galileo. Aan de hand van in kaart gebrachte omgevingskrachten kunnen keuzes voor een bedrijfsstrategie en/of toetredingsstrategieën verklaard worden.

¹⁵ Zie [Hax A.C., Wilde II D.L. (september 2002). The Delta Model], pagina 3.

Er zijn vijf krachten van invloed op de bedrijfsvoering en daarmee op de intensiteit van de concurrentie¹⁶:

1. Nieuwkomers,
2. Substitutie,
3. Onderhandelingskracht van kopers,
4. Onderhandelingskracht van toeleveranciers,
5. Competitie onder huidige concurrenten.



Figuur 5: vijf-krachtenmodel van Porter

Nieuwkomers

Nieuwkomers op de markt willen marktaandeel verkrijgen en zullen aanspraak maken op vaak schaarse grondstoffen. Hierdoor kunnen zowel de prijs van het uiteindelijke product als de prijs van grondstoffen onder druk komen te staan. Een lager marktaandeel zal leiden tot een lagere omzet.

Of potentiële nieuwkomers daadwerkelijk een bedreiging vormen hangt af van de volgende 6 toetredingsdrempels:

1. Schaalvoordelen,
2. Productdifferentiatie,
3. Benodigd kapitaal,
4. Omwisselingskosten,
5. Toegang tot distributiekkanalen,
6. Overheidsbeleid.

¹⁶ Zie [Porter M.E. (1980), Competitive Strategy], hoofdstuk 1.

- Ad 1. Schaalvoordelen ontstaan wanneer de productiekosten per product afnemen als het totale productievolume per tijdsperiode toeneemt. Meer produceren betekent dus goedkopere producten produceren voor de verkoper. Als een huidige producent schaalvoordelen heeft, dan zal een nieuwkomer fors moeten investeren om meteen grootschalig te kunnen produceren of genoeg moeten nemen met een kleinere winstmarge.
- Ad 2. Productdifferentiatie betekent dat de huidige verkoper een sterke merknaam heeft opgebouwd met een grote groep loyale klanten. Een nieuwkomer moet ook hier fors geld en tijd investeren om zelf een goede reputatie op te bouwen en klanten te werven.
- Ad 3. Met name wanneer de toetredingsdrempels van schaalvoordelen en productdifferentiatie beslecht moeten worden is er veel kapitaal nodig. Een nieuwkomer neemt dan veel risico door geld te investeren in reclamecampagnes en onderzoek & ontwikkeling.
- Ad 4. Er zijn omwisselingskosten wanneer een koper kosten moet maken om de producten van een andere verkoper af te nemen. Bijvoorbeeld omdat de nieuwkomer andere apparatuur gebruikt waarop het product wordt aangesloten of een ander besturingssysteem om software op te installeren.
- Ad 5. Als een nieuwkomer bestaande kanalen moet gebruiken om producten te verkopen, dan moet hij de eigenaren van deze kanalen (middels financiële prikkels) overtuigen zijn product toe te voegen aan het assortiment. Dit kost tijd en gaat ten koste van de marge.
- Ad 6. Door overheidsbeleid kan toegang tot een markt onderhevig zijn aan randvoorwaarden zoals vergunningen en standaarden. Een nieuwkomer moet bijvoorbeeld een milieuvergunning aanvragen alvorens het productieproces gestart mag worden.

Daarnaast kunnen bestaande producenten zodanig voordeel hebben dat nieuwkomers niet in staat zijn dit voordeel ook te behalen, ongeacht grootte of schaalvoordelen. Denk hierbij aan een verworven patent dat een tijdelijk monopolie garandeert op een product of productieproces of toegang tot unieke grondstoffen.

Substitutie

Producten die beschouwd kunnen worden als substituten voor het originele product kunnen de prijs van het origineel onder druk zetten waardoor er een plafond ontstaat voor de prijs van het product. Een bedrijf kan op 2 manieren omgaan met substituten: beconcurreren of omarmen. Beconcurreren kan door de prijs van het eigen product te verlagen of de kwaliteit en dienstverlening te verbeteren. Omarmen kan door het product te integreren in het eigen productaanbod als een soort package-deal.

Onderhandelingskracht van kopers

Kopers hebben de kracht te onderhandelen over de prijs, kwaliteit en service waarbij ze de concurrenten tegen elkaar uit kunnen spelen. Dit alles gaat ten koste van de winst. De mate waarin een koper succes heeft met de onderhandelingen is onder andere afhankelijk van de hoeveelheid die hij afneemt, de hoogte van de omwisselingskosten nodig om over te stappen op een andere verkoper en de marktinformatie omtrent aanbod en prijs die hij bezit.

Onderhandelingskracht van toeleveranciers

Toeleveranciers hebben de kracht te onderhandelen over de prijzen van grondstoffen en kwaliteit van de geleverde hulpbronnen. Ook dit kan weer ten koste gaan van de winst. De mate waarin een leverancier van grondstoffen succes heeft met de onderhandelingen is onder andere afhankelijk van de uniciteit van de grondstoffen, het belang voor het eindproduct van de verkoper

en of de grondstoffen opgeslagen kunnen worden. Indien de grondstoffen niet houdbaar zijn of opslag veel te duur is, kan de leverancier bijvoorbeeld de prijs opdrijven.

Competitie onder huidige concurrenten

De huidige concurrenten ten slotte hebben de kracht de prijs onder druk te zetten, reclame campagnes te voeren, nieuwe producten te introduceren of een betere service en garantie te introduceren. Vaak heeft een actie van een verkoper direct een reactie van de concurrenten tot gevolg. Verkopers zijn in deze dan ook wederzijds afhankelijk van elkaar.

Sommige vormen van competitie, zoals een prijsverlaging, kunnen tot gevolg hebben dat de hele markt er uiteindelijk slechter van wordt. Een prijsverlaging is namelijk door de concurrenten snel na te bootsen en kan zorgen voor een verlies van inkomsten voor alle verkopers. Een reclame-campagne daarentegen kan juist zorgen voor een toename van de totale vraag bij alle verkopers.

Nadat de vijf krachten in kaart zijn gebracht, zijn er volgens Porter drie bedrijfsstrategieën waaruit gekozen kan worden om te komen tot succesvolle bedrijfsvoering¹⁷:

1. Uitmuntende kostenbeheersing,
2. Differentiatie,
3. Focus.

Een uitmuntende kostenbeheersing wordt bereikt door optimalisatie van de hele waardeketen van het product waardoor het product vergeleken met de concurrenten kwalitatief het beste is tegen de laagste kosten. Differentiatie houdt in dat bij een verscheidenheid aan producten gebruik gemaakt wordt van een sterke naam van het bedrijf, opgebouwd in de loop van de jaren. Hierbij is het uitgangspunt dat klanten vasthouden aan (nieuwe) producten van het bedrijf door loyaliteit. Bij Focus als bedrijfsstrategie tenslotte richt het bedrijf zich op een niche-markt. Dit in tegenstelling tot de twee voorgaande strategieën waarbij het bedrijf zich richt op een zo groot mogelijke markt.

Elke 'verkoper' ofwel producent zoals geïntroduceerd bij de definitie van het begrip Volledig Vrije Markt (§ 4.2) zou volgens Porter moeten kijken naar zijn of haar omgeving en de vijf krachten in kaart moeten brengen. Hierna kan de verkoper een ideale bedrijfsstrategie bepalen en implementeren.

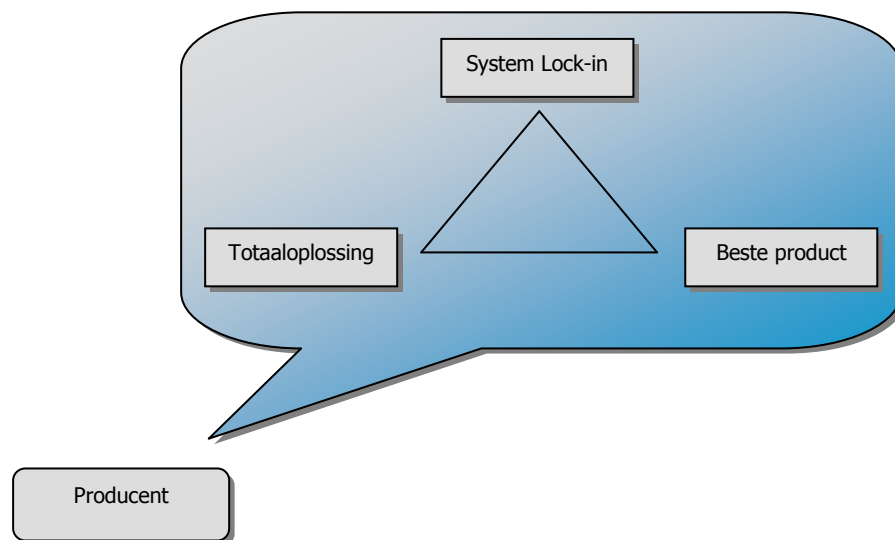
¹⁷ Zie [Porter M.E. (1980), Competitive Strategy], hoofdstuk 2.

4.4.2 Delta model

Een alternatief model voor bedrijfsstrategie voor verkopers / producenten is het Delta-model van Hax en Wilde. Dit model stelt niet het product, maar de consument centraal. De bedrijfsstrategie is gericht op het aantrekken, tevreden stellen en behouden van de klant. Intimiteit en connectiviteit in een (netwerk-)economie geven volgens Hax en Wilde kansen om gebaseerd op de relatie met de klant een competitieve voorsprong op te bouwen.¹⁸ Dit wordt 'customer bonding' genoemd: een band opbouwen met de klant.

Volgens het Delta-model zijn er drie strategische opties:

1. Beste product,
2. Totaaloplossing voor klanten,
3. System lock-in



Figuur 6: Delta model

De strategie van het Beste Product is te vergelijken met het klassieke model van Porter en stelt dat de koper aangetrokken wordt door laagste prijs of door differentiatie. Centrale focus gaat uit naar de concurrentie die verslagen moet worden door efficiëntere productiemethoden. Het innovatieproces is gericht op de interne productieketen. Producten worden gestandaardiseerd en ongebundeld geleverd. Er is sprake van een grote, anonieme groep klanten.

De Totaaloplossing voor klanten (total customer solutions) is het tegenovergestelde van de eerste strategie. Er wordt gestreefd naar begrip voor de processen en wensen van de klant, zodat toegevoegde waarde voor de klant gecreëerd kan worden waardoor met elke individuele klant een band wordt opgebouwd. In plaats van een focus op concurrentie ligt de focus op de creatie van meerwaarde voor de klant waarbij niet gestreefd wordt naar standaardisatie maar naar het gezamenlijk ontwikkelen van onderscheidende producten middels geïntegreerde productie- en bevoorradingsketens.

¹⁸ Zie [Hax A.C., Wilde II D.L. (september 2002). The Delta Model], pagina 14.

De strategie van System Lock-in ten slotte heeft de breedste scope. Er wordt niet alleen gekeken naar het bedrijf zelf, de klanten en de leveranciers, maar vooral ook naar de zogenaamde Complementors, hierna te noemen Aanvullers. Een aanvuller is een bedrijf dat zorgt voor producten en diensten dat het eigen product en de dienstenportfolio aanvult en derhalve voor alle klanten een grote meerwaarde creëert. Het besturingssysteem Windows van Microsoft is een voorbeeld van een defacto standaard waarbij klanten zeer geneigd zijn juist dit product te kopen omdat er zoveel software van derden voor te verkrijgen is. Anderzijds zorgen de aanvullers ervoor dat hun software juist geschikt is voor Windows omdat ze daarmee een grote klantengroep bereiken. Bij een System Lock-in wordt de waarde van het product verveelvoudigd door de interactie van klanten met andere klanten en de aanvullende producten en diensten van de zogenaamde aanvullers, waardoor er een sterke band ontstaat tussen het bedrijf en bestaande en nieuwe klanten.

Bij de strategie van het Beste Product is de waarde van het product afhankelijk van de prijs en de kwaliteit, maar onafhankelijk van de inbreng van de individuele koper. Bij de strategie van de Totaaloplossing is er sprake van meerwaarde voor de kopers vanwege de interactie van de verkopers met de kopers waardoor er een band ontstaat. Bij de strategie van System Lock-in is er sprake van interactie met kopers onderling en zogenaamde aanvullers waardoor er positieve externaliteiten ontstaan. Deze laatste strategie sluit goed aan bij het model van platformcompetitie.

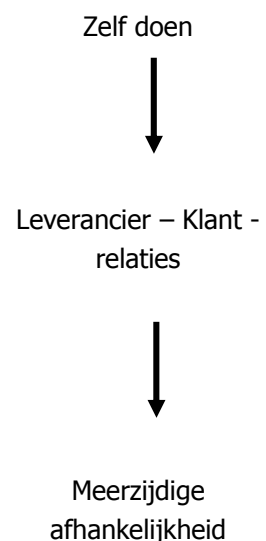
4.5. Model van meerzijdige platformcompetitie

4.5.1 Inleiding

Bij het model van Porter staat het productieproces van de verkoper centraal en van daaruit wordt gekeken naar de omgeving. Alles is er op gericht de concurrentie te verslaan door te excelleren in de activiteiten die te maken hebben met de hele waardeketen van het eigen product of door de inzet van unieke hulpbronnen en mogelijkheden.

Het Delta-model stelt het opbouwen van een hechte relatie met de klant centraal. Dit kan bewerkstelligd worden door de strategie van Porter te volgen: het beste product bieden. Maar ook door het gezamenlijk ontwikkelen van producten en het integreren van productieketens. Een stap verder is het aangaan van relaties met zogenaamde aanvullers. Deze laatste strategie is vergelijkbaar met de theorie van platformcompetitie.

Door complexiteit van producten en snelheid van innovatie is het voor een producent niet langer mogelijk alles zelf te doen. Er moet een keuze gemaakt worden wat zelf te doen en wat over te laten aan anderen. Het uiteindelijke doel van een platformeigenaar is een platform te bezitten waarmee de innovatie in de markt te sturen is (theorie Platform Leadership). Bij het model van meerzijdige platformcompetitie is er sprake van een sterke onderlinge afhankelijkheid: om transacties tot stand te laten komen zijn er verschillende groepen producenten en klanten nodig die gestimuleerd moeten worden zaken met elkaar te doen waarbij er gebruik gemaakt wordt van een platform (theorie van Evans, Rochet en Tirole).



4.5.2 Definitie en karakteristieken meerzijdig platform

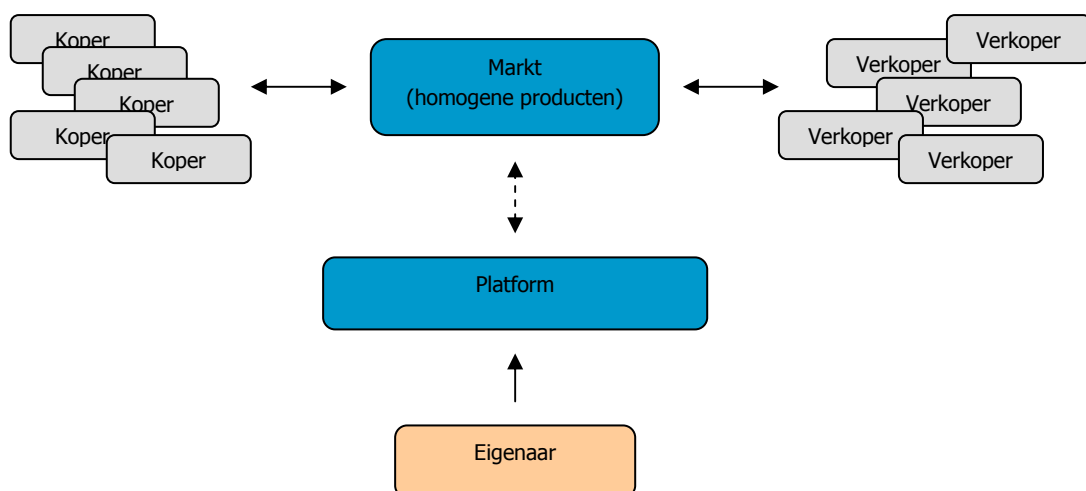
Een producent kan tegenwoordig in de zogenaamde high-tech markt niet langer alles zelf ontwikkelen en produceren door de complexiteit van de producten en de snelheid van technologische ontwikkelingen. Complexe producten zijn producten die bestaan uit vele onderling afhankelijke componenten, bijvoorbeeld een computer. Producenten van componenten zijn vaak in staat sneller te innoveren dan de producent van het 'core' product. Dit verklaart het ontstaan van platforms waarbij de eigenaar een core product maakt en samenwerking zoekt met producenten (zogenaamde complementors of aanvullers).¹⁹

Er is hierbij sprake van een kip-en-ei probleem dat opgelost moet worden. Bij een meerzijdig platform zijn er twee (of meer) partijen die elkaar nodig hebben. Hoe meer de ene partij meedoet hoe interessanter het is voor de andere partij om ook mee te doen. Dit zijn zogenaamde netwerkeffecten. In feite bestaat het product of de dienst alleen als er ook daadwerkelijk transacties tot stand komen op het platform. Een fundamentele economische karakteristiek van een markt met een meerzijdig platform is de aanwezigheid van positieve externaliteiten wanneer 'de andere partij' meedoet en de onmogelijkheid voor de individuele partijen om deze externaliteiten zelf te internaliseren.²⁰ Dit laatste kan veroorzaakt worden door informatiekosten, transactiekosten en/of het freerider-probleem.

Een markt is derhalve meerzijdig op een bepaald moment als²¹:

1. er twee of meer verschillende groepen klanten zijn (kopers en verkopers),
2. het nut dat de ene groep ervaart groter wordt naarmate de omvang van een andere groep toeneemt,
3. er een intermediair (platformeigenaar) nodig is om de externaliteiten te internaliseren.

Verder geldt voor het business model de karakteristiek dat er de noodzaak is om een optimaal prijsniveau (wat is de totale prijs voor kopers en verkopers?) en prijsstructuur (hoe wordt de totale prijs verdeeld over de kopers en verkopers?) te hebben: waar worden de winsten behaald? moet de ene kant gesubsidieerd worden ten koste van de andere kant?



Figuur 7: Schema meerzijdig platform

¹⁹ Zie [Gawer A., Cusumano M.A. (2002). Platform Leadership.], pagina 2-5.

²⁰ Zie [Evans D.S. (september 2002), The Antitrust Economics of Two-sided Markets], pagina 2.

²¹ Zie [Evans D.S. (september 2002), The Antitrust Economics of Two-sided Markets], pagina 34.

Voorbeelden van meerzijdige platforms zijn platforms t.b.v.:

1. creditcards : consumenten en accepterende winkeliers benodigd,
2. spelcomputers : gamers en ontwikkelaars games benodigd,
3. besturingssystemen : gebruikers en ontwikkelaars van applicaties benodigd.

Ad 1. Creditcards worden gebruikt door consumenten om betalingen te verrichten en door winkeliers geaccepteerd als betaalmiddel. Winkeliers zijn hierbij pas genegen creditcards als betaalmiddel te accepteren als er voldoende consumenten zijn die de creditcard gebruiken. Zo niet, dan loont het doorgaans de moeite niet om tijd en geld te investeren in de desbetreffende creditcard maatschappij. Mede omdat de transactiekosten vaak betaald worden door de winkelier en niet door de consument. Voor consumenten is het anderzijds pas interessant een creditcard te bezitten als er voldoende winkeliers zijn die de desbetreffende creditcard accepteren. Zo niet, dan is het rijtje creditcards in de portemonnee slechts een rijtje plastic.

Ad 2. Bij spelcomputers geldt iets soortgelijks. Spelcomputers zijn doorgaans relatief goedkoop en de games relatief duur. Het is voor de consument echter pas interessant een spelcomputer aan te schaffen als er ook voldoende en betaalbare games beschikbaar zijn. De makers van spelcomputers verdienen voornamelijk aan de games en de ontwikkelaars van games (royalty's) en niet door de verkoop van spelcomputers. Het is voor deze ontwikkelaars pas interessant daadwerkelijk games te ontwikkelen als er ook voldoende consumenten de desbetreffende spelcomputer aanschaffen.

Ad 3. Bij besturingssystemen zoals Microsoft Windows geldt dat er voldoende consumenten moeten zijn die over het besturingssysteem beschikken wil het voor softwareontwikkelaars interessant zijn om applicaties te ontwikkelen. En als er niet voldoende applicaties voor het besturingssysteem zijn, dan is het voor gebruikers minder interessant het besturingssysteem aan te schaffen.

4.5.3 Diverse categorieën en business modellen

Er is telkens sprake van een intermediair die klanten helpt een transactie te plegen door te voorzien in een platform. Het platform is namelijk het product waarop de transactie plaatsvindt.

Evans onderscheidt drie categorieën platforms²²:

1. Markt Verschaffers (Market Makers),
2. Publiek Verschaffers (Audience Makers),
3. Vraag Coördinatoren (Demand Coordinators).

Ad 1. Markt Verschaffers zorgen ervoor dat individuele kopers en verkopers (die elkaar doorgaans helemaal niet kennen) zaken kunnen doen met elkaar. Voorbeelden van Markt Verschaffers zijn de websites www.funda.nl en www.marktplaats.nl. Funda brengt op internet vraag en aanbod op de woningmarkt bij elkaar. De Nederlandse Vereniging van makelaars (NVM) verzorgt het woningaanbod op Funda. Potentiële kopers en verkopers betalen niets om het aanbod in te zien. De uiteindelijke koper betaalt aan de NVM-

makelaar transactiekosten waarvan uiteindelijk ook de website onderhouden moet worden. Via Marktplaats kunnen verkopers (vaak particulieren) hun producten aanbieden en kunnen kopers bieden op producten. De verkoper betaalt Marktplaats een klein bedrag voor het te koop aanbieden van zijn product. De koper betaalt geen transactiekosten.

- Ad 2. Publiek Verschaffers zorgen ervoor dat er een publiek is voor adverteerders. Voorbeelden van publiek verschaffers zijn kranten, met name de Spits en Metro, commerciële tv-zenders, de Gouden Gids en Internet portalen met zogenaamde 'banners'. De kranten Spits en Metro worden gratis aangeboden in trein en tram/metro. De lezer betaalt niets. De adverteerders betalen uiteindelijk voor de krant. Dit geldt ook voor de Gouden Gids die gratis huis-aan-huis bezorgd wordt. Websites of Internet portalen worden doorgaans ook gesponsord door adverteerders. Zo ook de websites die bij punt 1. beschreven worden: adverteerders betalen mee aan het beheer en onderhoud van de website. Het grote voordeel voor adverteerders is dat ze hun product onder de aandacht kunnen brengen bij een groot publiek. De intermediair kan content aanbieden, zoals tv-films of nieuws-artikelen, op kosten van de adverteerders.
- Ad 3. Vraag Coördinatoren maken producten of diensten die indirect netwerk effecten genereren bij verschillende partijen. Voorbeelden van Vraag Coördinatoren zijn de voorbeelden genoemd in de vorige paragraaf: credit cards, spelcomputers en besturings-systemen. Deze platforms verkopen niet zozeer transacties zoals bij de Markt Verschaffers of boodschappen zoals bij de Publiek Verschaffers. De eigenaar van het platform moet partijen, de zogenaamde aanvullers (complementors) zoals Hax en Wilde deze noemen, identificeren voor de ontwikkeling van aanvullende producten en diensten. Hierbij is het van belang vraag en aanbod van de diverse partijen die elkaar wederzijds nodig hebben, te coördineren en te stimuleren. Stimulering vindt doorgaans plaats d.m.v. een prijsstructuur: de ene partij betaalt mee aan de kosten van de andere partij.

Wat telkens opvalt, is dat er klaarblijkelijk geen directe relatie is tussen de prijzen die kopers of verkopers afzonderlijk moeten betalen en de kosten die gemaakt moeten worden door de intermediair om elk van de afzonderlijke partijen te faciliteren. Het één kan dus niet los gezien worden van het ander. Het business model van de totale transactie moet beschouwd worden. Vaak is het zo dat de intermediair disproportioneel veel verdient aan de ene partij en wellicht zelfs geld toelegt op de andere partij.

4.5.4 Economische aspecten

De klassieke economische regel is dat er een evenwichtsprijs ontstaat wanneer marginale opbrengsten gelijk zijn aan marginale kosten. De markt (Adam Smiths invisible hand) zorgt hiervoor. Toch blijkt het bij markten met een meerzijdig platform zo te zijn dat de prijzen niet de marginale kosten volgen in elke kant van de markt. Er is een prijsstructuur nodig om transacties tot stand te laten komen en om de externaliteiten die vervolgens aan beide zijden ontstaan te verdisconteren zodanig dat er toch winst gemaakt wordt.²³

²² Zie [Evans D. (september 2003), Some Empirical Aspects of Multi-Sided Platform Industries], pagina 193.

²³ Zie [Evans D.S. (september 2002), The Antitrust Economics of Two-sided Markets], pagina 31.

Als voorbeeld kan gesteld worden dat het model van de klassieke evenwichtsprijs niet verklaart waarom televisiekijkers niets betalen voor films die bijzonder duur waren om te maken, of waarom uitgevers kranten en tijdschriften distribueren voor minder dan de marginale kosten (of zelfs gratis!).²⁴

Zoals eerder genoemd is een allocatie van hulpbronnen economisch efficiënt als een herverdeling van deze bronnen niet leidt tot verbetering van de positie van een partij zonder een andere partij te benadelen, ofwel:

1. alle kopers ervaren hetzelfde marginale nut (Marginal Benefit),
2. alle verkopers hebben dezelfde marginale kosten (Marginal Cost),
3. het marginale nut van elke koper gelijk is aan de marginale kosten van elke verkoper.

Het marginale nut is de meerwaarde die de aanschaf van één extra product voor een koper met zich meebrengt. De marginale kosten zijn de kosten die een verkoper moet maken om één product meer te produceren. De marktprijs zorgt uiteindelijk als een soort onzichtbare hand voor economische efficiëntie. De evenwichtsprijs is dan gelijk aan de marginale kosten.

Het belangrijkste verschil tussen een eenzijdige en een meerzijdige markt is dat een monopolist in een meerzijdige markt moet kiezen voor een prijsniveau (wat is de totaalprijs voor een transactie voor kopers en verkopers?) en een prijsstructuur (hoe moet de totaalprijs verdeeld worden over de kopers en verkopers?). Rochet en Tirole laten zien dat het bepalen van het prijsniveau en de prijsstructuur bij tweezijdige markten niet gelijk is aan het aan enige zijde gelijkstellen van marginale opbrengst aan de marginale kosten, zoals bij een eenzijdige markt wel het geval is. Zie bijlage 1 voor meer details.

Evans leidt verder empirisch af dat kopers de neiging hebben mee te doen met zogenaamde multi-homing: indien er meerdere platforms zijn, dan maken kopers en verkopers daar ook van gebruik en beperken zich doorgaans niet tot één platform. Dit heeft tot gevolg dat de desbetreffende vraagelasticiteiten vermenigvuldigd moeten worden met een factor die aangeeft in hoeverre kopers of verkopers gebruik maken van multi-homing en derhalve gemakkelijk toegang hebben tot substituten.

Tirole en Rochet tonen aan dat het creëren en onderhouden van een meerzijdig platform niet kan zonder transactiekosten.²⁵ Om de transacties tot stand te laten komen moet er een intermediair tussen gaan zitten, die de kruissubsidies tussen partijen organiseert. Dat organiseren (coördineren) kost tijd en geld en alleen op die manier kan de transactie worden gerealiseerd. Daarmee kun je niet naar transactiekosten nul terugvallen en dus is de theorie van Coase niet van toepassing op meerzijdige markten: transacties komen niet tot stand door onderling onderhandelen.

²⁴ Zie [Evans D.S. (september 2002), The Antitrust Economics of Two-sided Markets], pagina 17.

²⁵ Zie [Rochet J.R., Tirole J. (2004), Defining Two-Sided Markets].

4.5.5 Inzet van toetredingsstrategieën

Voor de context van deze scriptie definieer ik 'toetredingsstrategie' als volgt:

'Een toetredingsstrategie bestaat uit één of meerdere maatregelen die de platformeigenaar kan nemen om kopers en / of verkopers (producenten, aanvullers) te bewegen gebruik te maken van het platform.'

Bij het model van platformcompetitie kan de eigenaar van het platform net als de aanbieders van producten en diensten gebruik maken van de eerder besproken modellen voor bedrijfsstrategie (model van Porter en Delta model). Met name de toetredingsdrempels besproken bij het model van Porter kunnen in positieve zin gebruikt worden door de eigenaar als toetredingsstrategieën om nieuwe aanbieders en consumenten richting het platform te bewegen. Daarnaast bespreekt ook Evans diverse strategieën om beide kanten aan boord te krijgen en te houden. Gawer en Cusumano bespreken vier hefboomen ('levers') met bijbehorende strategieën die ervoor moeten zorgen een leidend platform te creëren en in stand te houden. Tezamen resulteert dit in een verzameling toetredingsstrategieën die als theoretische basis zal dienen.

Porter

De toetredingsdrempels van Porter laten zich als volgt vertalen naar toetredingsstrategieën:

- T1. Schaalvoordelen creëren voor producenten. Hierdoor worden de marges groter en/of de producten goedkoper. Dit kan door bijvoorbeeld korting te bedingen bij leveranciers van grondstoffen.
- T2. Productdifferentiatie: sterke merknaam platform(eigenaar) gebruiken of creëren d.m.v. reclamecampagnes of R&D.
- T3. Subsidies verstrekken voor research en development t.b.v. producten en diensten.
- T4. Omwisselingskosten nodig om over te stappen van ander platform i.g.v. multihoming verlagen. Dit kan door bijvoorbeeld creëren van interoperabiliteit met bestaand platform en / of integratie met eigen product.
- T5. Platform en / of producten toevoegen aan bestaande verkoopkanalen, eventueel middels financiële prikkels.
- T6. Overheidsbeleid inzetten zoals het aanvragen en verlenen van vergunningen en patenten.

Delta model

Uit de 2^e bedrijfsstrategie van het model kan de volgende toetredingsstrategie afgeleid worden:

- T7. Gezamenlijk ontwikkelen van onderscheidende producten middels geïntegreerde productie- en bevoorradingsketens.

Evans

Evans komt op grond van empirisch onderzoek tot de conclusie dat bedrijven op een markt met een meezijdig platform toetredingsstrategieën moeten hanteren om de diverse partijen aan boord te krijgen en daarnaast strategieën gebaseerd op onder andere differentiatie van prijs, product en ondersteuning hanteren om deze partijen aan boord te houden.²⁶ Een voorbeeld hiervan is het toepassen van kruissubsidies om het product voor ontwikkelaars gratis te maken ten koste van de prijs voor de consument.

²⁶ Zie [Evans D. (september 2003), Some Empirical Aspects of Multi-Sided Platform Industries], pagina 191.

Toetredingsstrategieën naar aanleiding van Evans:

- T8. Kritieke massa creëren aan één kant van de markt door het product gratis aan te bieden of er zelfs geld bij te leggen.
- T9. Investeren in één kant van de markt om de kosten daar te verlagen. Bv. door het verstrekken van ontwikkeltools zoals die van Microsoft om het ontwikkelaars goedkoper en gemakkelijker te maken. Of door het verzorgen van marketing of bundelen van producten.
- T10. Hanteren van een prijsniveau en prijsstructuur waardoor er een vorm van kruissubsidie ontstaat ten koste van de ene kant en ten gunste van de andere kant van de markt, maar wel zodanig dat er een bepaald evenwicht ontstaat die beide kanten aantrekt.
- T11. Aantrekken van 'marquee buyers' die zeer waardevol zijn voor verkopers. Loyaliteit creëren door bijvoorbeeld hoge verzonken kosten of lange termijn contracten.
- T12. Product integreren met producten van concurrerende platforms zodat multihoming met het eigen product mogelijk wordt. Het kan namelijk zo zijn dat kopers het nuttig vinden gebruik te kunnen maken van verschillende concurrerende platforms. Multihoming zorgt voor verlaging van de prijzen doordat er sprake is van substituten. Combineren van substituten door integratie zorgt voor extra functionaliteit van het eigen product.
- T13. Organiseren van conferenties voor ontwikkelaars. Creëren van een forum tbv advies, workshops en mogelijkheden tot netwerken.
- T14. Sluiten van allianties met producenten.
- T15. Verwerven van patenten en beschikbaar stellen aan producenten om producten voor het platform te ontwikkelen → T6.
- T16. Subsidies verwerven via bijvoorbeeld de overheid en inzetten tbv onderzoek en ontwikkeling → T3.

Gawer en Cusumano

Volgens Gawer en Cusumano is het niet vanzelfsprekend dat een platformeigenaar ook daadwerkelijk succesvol is. Het is goed mogelijk dat een platformeigenaar er helemaal niet in slaagt om complementaire innovatie te stimuleren en te sturen waardoor het eigen platform uiteindelijk van bijna geen waarde is.²⁷ Verder is het noodzakelijk een succesvol platform te evolueren zodat het ook in de toekomst een leidend platform blijft.

Gawer en Cusumano bespreken een raamwerk van vier hefboomen ('levers') waarmee een bedrijfsstrategie ontwikkeld kan worden om een leidend platform te ontwikkelen en te behouden. Uit dit raamwerk kunnen toetredingsstrategieën afgeleid worden.

De hefboomen zijn:²⁸

1. Reikwijdte van het bedrijf: er moet bepaald worden in hoeverre het bedrijf zelf producten en componenten gaat ontwikkelen en in hoeverre het bedrijf dit overlaat aan de markt. Is er een optimale balans te kiezen?
2. Technologie van het product: deze hefboom heeft te maken met architectuur, interfaces en intellectueel eigendom. Er moet bepaald worden in hoeverre het product modulair opgezet wordt en in hoeverre informatie omtrent interfaces en standaarden worden vrijgegeven aan de markt.

²⁷ Zie [Gawer A., Cusumano M.A. (2002). Platform Leadership.], pagina 8.

²⁸ Zie [Gawer A., Cusumano M.A. (2002). Platform Leadership.], pagina 8-9.

3. Relatie met externe aanvullers: er moet bepaald worden in hoeverre er samenwerking en in hoeverre er competitie moet bestaan met aanvullers. Met name wanneer de platform-eigenaar besluit zelf een complement te gaan produceren kunnen er conflicten ontstaan en kunnen aanvullers hun vertrouwen in de platformeigenaar verliezen.
 4. Interne organisatie: door het op een bepaalde manier inrichten van de eigen interne organisatie kunnen zowel interne als externe conflicterende belangen gemanaged worden. Zo kan er bijvoorbeeld een organisatie-eenheid zijn om de relaties met de aanvullers te managen en ook een organisatie-eenheid die zich bezig houdt met ontwikkelen van concurrerende complementen.
- Ad 1. Het bepalen van de scope is geen eenmalige beslissing, maar een continu proces waarbij regelmatig bekeken moet worden wat wel en niet intern ontwikkeld en geproduceerd moet worden. Hierbij speelt het wel of niet in huis hebben van specialistische kennis een belangrijke rol. Als het bedrijf het nodig acht innovatie te stimuleren en te sturen om zodoende het platform op een hoger niveau te tillen dan kan het bedrijf beginnen met het zelf ontwikkelen van nieuwe functionaliteit. Daarna kan het bedrijf externe innovatie stimuleren door bijvoorbeeld investeringen in venture capital bedrijven of zelfs sturen door acquisities van complementaire bedrijven. Mogelijke toetredingsstrategieën zijn:
- T17. Venture capital investeren in relevante startups of aanvullers.
 - T18. Acquisitie van aanvullers.
 - T19. Uitlenen van technische ingenieurs aan aanvullers.
 - T20. 'Rabbit' strategie: veelbelovende aanvuller selecteren en op een bijzonder zichtbare manier helpen met innovatie zodat andere aanvullers enthousiast raken en volgen.
 - T21. Verstrekken van marktinformatie en helpen met marketing → T9.
- Ad 2. Beslissingen op het gebied van architectuur hebben doorgaans een langdurig effect. Modulair opzetten van het product is belangrijk omdat dit de innovatie van complementen doorgaans vergemakkelijkt. Een niet modulaire, integrale architectuur maakt het vaak duur en technische moeilijk complementen te ontwikkelen vanwege bijvoorbeeld interface problemen. Mogelijke toetredingsstrategieën zijn:
- T22. Product modulair opzetten en open interfaces maken voor de markt d.w.z. specificeren hoe complementen gekoppeld kunnen worden aan het product.
 - T23. Interfaces tot standaard zien te verheffen.
 - T24. Intellectueel eigendom inzetten ten gunste van de ontwikkelaars → T6.
- Ad 3. Volgens de definitie van een meerzijdig platform is de eigenaar zeer sterk afhankelijk van aanvullers en moet dus goed nadenken over samenwerking of stimulering van aanvullers. Daarnaast kan het verstandig zijn te concurreren met aanvullers om zodanig te innovatie te sturen of te stimuleren. Mogelijke toetredingsstrategieën zijn:
- T25. Consensus creëren omtrent technische specificaties en standaarden.
 - T26. Goede balans kiezen tussen samenwerken en concurreren met aanvullers. Eigenaar speelt meer rollen tegelijk: innovatie sturen, innovatie stimuleren en coördineren.
- Ad 4. Voor de eigenaar van het platform is het een uitdaging tegelijkertijd samen te werken als te concurreren met aanvullers. Dit kan bewerkstelligd worden door de interne organisatie op een bepaalde manier in te richten. Dit leidt tot de volgende toetredingsstrategieën:
- T27. Interne organisatieonderdelen benoemen en scheiden van elkaar om vertrouwen te kweken bij de aanvullers.

T28. Duidelijke aanspreekpunten bij organisatieonderdelen benoemen zodat aanvullers informatie kunnen uitwisselen.

Strategieën T15, T16, T21, T24 komen overeen met respectievelijk T6, T3, T9, T6. Deze zullen niet verder beschouwd worden en komen we uiteindelijk tot 24 mogelijke toetredingsstrategieën.

Voorbeeld markt spelcomputers

Hieronder volgt een voorbeeld van de inzet van een mix van toetredingsstrategieën in de markt van spelcomputers.²⁹ Dit voorbeeld laat duidelijk zien dat het noodzakelijk is een succesvol platform te evolueren omdat het anders gemakkelijk voorbij gestreefd wordt. Midden jaren 80 was Nintendo het leidende platform. Eind jaren 80 kwam er een nieuw platform bij: Sega. Sega introduceerde verschillende strategieën om Nintendo te verslaan:

- technologische superioriteit met een 16-bit console,
- zeer lage prijs spelcomputer,
- creatie van naamsbekendheid door contracteren van beroemdheden en atleten,
- agressieve marketing omtrent technologische superioriteit,
- speciale licentievoorwaarden voor key-developers.

De 16-bit console van Nintendo, de Super NES, kwam pas twee jaar later op de markt. Tegen die tijd had Sega hogere verkoopcijfers dan Nintendo. Uiteindelijk werden beide platforms weer voorbij gestreefd in 1995 door de Sony Playstation. Sony zette ook weer een mix van strategieën in met als belangrijkste het aanbieden van uitstekende ontwikkeltools en een lage licentie vergoeding per game. Begin 2007 zijn er nog drie grote platforms over: Sony met de Sony Playstation 2, Microsoft met de Xbox 360 en Nintendo met de Gamecube. Eind 2006 heeft Nintendo echter de Wii geïntroduceerd en sinds maart 2007 is ook de Playstation 3 op de markt. De Playstation 3 is de duurste maar heeft dan weer de allernieuwste technische snufjes zoals een Blu-ray-speler. Bij de Wii is er sprake van een relatief lage prijs voor de consumenten en productdifferentiatie door een unieke besturing afhankelijk van fysieke beweging. De Wii blijkt een geweldig succes te zijn. Concurrentie is nog steeds in volle gang...

4.6. Samenvatting

Bij een meerszijdig platform zijn er twee (of meer) partijen die elkaar nodig hebben. Er is hierbij sprake van een kip-en-ei probleem dat opgelost moet worden. Hoe meer de ene partij meedoet hoe interessanter het is voor de andere partij om ook mee te doen. Dit zijn zogenaamde netwerkeffecten. In feite bestaat het product of de dienst alleen als er ook daadwerkelijk transacties tot stand komen op het platform. Een fundamentele economische karakteristiek van een markt met een meerszijdig platform is de aanwezigheid van positieve externaliteiten wanneer 'de andere partij' meedoet en de onmogelijkheid voor de individuele partijen om deze externaliteiten zelf te internaliseren. Dit laatste kan veroorzaakt worden door informatiekosten, transactiekosten en/of het freerider-probleem.

²⁹ Zie [Evans D.S. (september 2002), The Antitrust Economics of Two-sided Markets], pagina 25.

Een markt is meerzijdig op een bepaald moment als:

1. er twee of meer verschillende groepen klanten zijn (kopers en verkopers),
2. het nut dat de ene groep ervaart groter wordt naarmate de omvang van een andere groep toeneemt,
3. er een intermediair (platformeigenaar) nodig is om de externaliteiten te internaliseren.

Verder geldt voor het business model de karakteristiek dat er de noodzaak is om een optimaal prijsniveau (wat is de totale prijs voor kopers en verkopers?) en prijsstructuur (hoe wordt de totale prijs verdeeld over de kopers en verkopers?) te hebben: waar worden de winsten behaald? moet de ene kant gesubsidieerd worden ten koste van de andere kant?

Evans leidt verder empirisch af dat kopers de neiging hebben mee te doen met zogenaamde multi-homing: indien er meerdere platforms zijn, dan maken kopers en verkopers daar ook van gebruik en beperken zich doorgaans niet tot één platform.

Tirole en Rochet tonen aan het creëren en onderhouden van een meerzijdig platform niet kan zonder transactiekosten. Om de transacties tot stand te laten komen moet er een intermediair tussen gaan zitten, die de kruissubsidies tussen partijen organiseert. Dat organiseren kost tijd en geld en alleen op die manier kan de transactie worden gerealiseerd. Daarmee kun je niet naar transactiekosten nul terugvallen en dus is de theorie van Coase niet van toepassing op meerzijdige markten: transacties komen niet tot stand door onderling onderhandelen.

In het geval van een platform kan derhalve gesteld worden dat er een intermediair nodig is om transacties tot stand te laten komen. Het is dus nodig om toetredingsstrategieën toe te passen, welke tijd en geld kosten. Hierbij dient in ieder geval rekening gehouden te worden met T10: het hanteren van een prijsniveau en -structuur. Verder is T12 (Multihoming mogelijk maken) een veelbelovende strategie. De theorie geeft echter geen uitsluitsel in welke situatie welke toetredingsstrategieën noodzakelijk zijn om een succesvol platform neer te zetten. Er worden met name voorbeelden gegeven.

In de volgende hoofdstukken zal gekeken worden naar het GPS systeem (hoofdstuk 5) en Galileo (hoofdstuk 6). Alvorens de theorie toe te passen zal eerst een algemene beschouwing volgen van de geschiedenis, architectuur en technische werking. Daarna zal de theorie toegepast worden om toetredingsstrategieën te benoemen. Het model van Porter is een handig hulpmiddel om de markt te analyseren in het pre-Galileo tijdperk en de krachten die van invloed zijn tijdens de introductie van Galileo. Aan de hand van in kaart gebrachte omgevingskrachten kunnen keuzes voor een bedrijfsstrategie en/of toetredingsstrategieën verklaard worden.

5. Huidige markt: Navstar GPS

5.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt Navstar GPS, het huidige wereldwijde dominante satellietnavigatiesysteem beschouwd. Allereerst wordt kort gekeken naar de geschiedenis en de algemene architectuur. In paragraaf 5.2 wordt dieper ingegaan op de techniek en worden bedrijfsstrategie en knelpunten belicht vanuit technisch perspectief om zo toetredingsstrategieën in kaart te kunnen brengen. In paragraaf 5.3 worden bedrijfsstrategie en knelpunten vanuit organisatorisch perspectief belicht. Hierbij komen de business case van de eigenaar en inrichting van de organisatie aan bod. Ook hier worden toetredingsstrategieën in kaart gebracht. Tenslotte wordt kort gekeken naar systemen die gebaseerd zijn op GPS (Waas, DGPS, MSAS, Egnos). Het hoofdstuk wordt afgesloten met een samenvatting.

Voor dit hoofdstuk is met name gebruik gemaakt van de volgende websites: Los Angeles Air Force Base, U.S. Coast Guard Navigation Center, The Aerospace Corporation, The Applied Technology Institute, GPS World, Garmin, Lockheed Martin, Boeing Integrated Defense Systems, The National Space-Based Positioning, Navigation and Timing Executive Committee, RAND Corporation.

5.1.1 Geschiedenis

Als gevolg van de Koude Oorlog tussen de VS en de USSR ontwikkelen wetenschappers van de John Hopkins universiteit eind jaren 50 een manier om radiosignalen afkomstig van een satelliet in de ruimte te gebruiken voor het bepalen van de positie van schepen en onderzeeërs van de Amerikaanse marine. In 1960 wordt hiertoe de eerste navigatiesatelliet TRANSIT gelanceerd. Vanaf 1964 wordt door de Amerikaanse marine ook gewerkt aan het Timation navigatiesysteem. In 1967 wordt de eerste Timation satelliet gelanceerd. Tegelijkertijd wordt door de Amerikaanse luchtmacht samen met de firma Aerospace in 1963 een programma genaamd 'System 621B' opgestart. Doel van dit programma was enkele satellieten de ruimte in te brengen waarmee nauwkeurig de positie van een voertuig op land of in de lucht te bepalen zou zijn.

In 1968 wordt door het Amerikaanse ministerie van Defensie de 'Navigation Satellite Executive Group (Navseg)' opgericht om de diverse ontwikkelingen op het gebied van satellietnavigatie te coördineren. Er ontstaat een wedloop tussen de systemen Transit, Timation en System 621B. Om te komen tot één geconsolideerd systeem (Defense Navigation Satellite System) richt het Amerikaanse ministerie van Defensie in 1973 een Joint Program Office op met de Amerikaanse luchtmacht als programmamanager. Het eerste systeem dat gepresenteerd wordt, wordt afgekeurd omdat het nagenoeg gelijk is aan het systeem 621B van de Amerikaanse luchtmacht. Later in 1973 wordt een nieuw voorstel ingediend en dat wordt goedgekeurd. Dit is de start van het huidige satellietnavigatiesysteem Navstar 'NAVigation System with Timing And Ranging' GPS.

In 1978 lanceert het Amerikaanse ministerie van Defensie de eerste GPS satelliet (model Block I). In 1989 wordt de eerste Block II satelliet gelanceerd. Lancering van de 24^e satelliet in 1993 resulteert in een netwerk in de ruimte dat nagenoeg de hele aarde omvat. In juli 1995 wordt het systeem officieel volledig operationeel verklaard door de Amerikaanse overheid. Satellieten hebben overigens een levensduur van gemiddeld 10 jaar en worden daarom regelmatig vervangen. In 1997 wordt de eerste Block IIR gelanceerd en in 2005 de eerste Block IIR-M satelliet.

- 1960 : lancering eerste navigatie-satelliet Transit IB tbv Amerikaanse marine
- 1963 : Amerikaanse luchtmacht start ontwerp System 621B
- 1964 : Amerikaanse marine start ontwerp Timation
- 1967 : lancering eerste Timation satelliet
- 1968 : oprichting Navseg tbv coördinatie ontwikkeling drie systemen
-
- 1973 : oprichting JPO tbv consolidatie systemen tot 1 GNSS
- 1973 : goedkeuring fase 1 van het Navstar GPS programma
- 1974 : lancering eerste Navstar NTS satelliet
- 1978 : lancering eerste Block I satelliet
-
- 1983 : GPS beschikbaar voor civiele doeleinden
- 1987 : oprichting Civil GPS Service door Amerikaanse kustwacht
- 1989 : lancering eerste Block II satelliet
- 1989 : Magellan introduceert eerste draagbare ontvanger
-
- 1990 : Selective Availability geactiveerd
- 1993 : lancering 24^e satelliet
- 1994 : start ontwikkeling WAAS
- 1994 : oprichting Department of Transportation Positioning/ Navigation Executive Committee
- 1995 : GPS volledig operationeel verklaard
- 1996 : oprichting Interagency GPS Executive Board (IGEB)
- 1996 : start overleg omtrent GPS met Japan, Rusland en Europa
- 1996 : US commiteert zich om de GPS signalen gratis beschikbaar te stellen
- 1997 : lancering eerste Block IIR satelliet
-
- 2000 : Selective Availability uitgezet
- 2004 : oprichting National Space-Based PNT Executive Committee
- 2005 : lancering eerste Block IIR-M satelliet
-
- 2008 ?? : lancering eerste Block IIF satelliet
- 2013 ?? : lancering eerste GPS III satelliet

Belangrijke mijlpalen in de geschiedenis van het GPS-systeem

GPS is in eerste instantie bedoeld als militair systeem. Het neerhalen van een Koreaans vliegtuig in 1983 door de voormalige Sovjet Unie is aanleiding voor president Reagan om een start te maken de GPS-signalen gratis beschikbaar te stellen voor civiele doeleinden zodra het systeem operationeel is. In 1995 is dit zover. In 1996 wordt het beleid bekrachtigd door president Clinton.

Aangezien het civiele signaal in eerste instantie behoorlijk nauwkeurig blijkt te zijn en de vrees bestaat dat het tegen de VS gebruikt zal worden, wordt Selective Availability geïntroduceerd in 1990. Dit betekent dat het civiele signaal moedwillig verslechterd wordt, zodat de positie op slechts 100 meter nauwkeurig is te bepalen. In 2000 wordt Selective Availability uitgezet.

GPS wordt zowel voor militaire als civiele doeleinden gebruikt. Momenteel zijn er wereldwijd miljoenen civiele en honderduizenden militaire gebruikers. Magellan introduceerde in 1989 de eerste draagbare ontvanger. Sinds 1997 worden er jaarlijks meer dan 1,4 miljoen ontvangers voor de consumentenmarkt geproduceerd. In 2000 was de omvang van de GPS-markt zo'n 6,2 miljard dollar. Het is de verwachting dat dit meer dan 50 miljard dollar is in 2010.³⁰

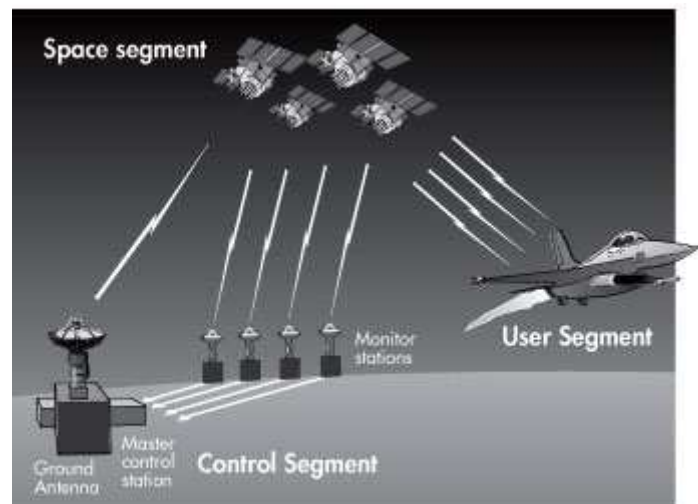
³⁰ Zie [Website Navstar GPS], GPS Wing Questions and Answers.

5.1.2 Algemene beschouwing infrastructuur

In totaal worden er bij het GPS systeem drie onderdelen of segmenten onderscheiden:

1. Ruimte (Space),
2. Beheer (Control),
3. Gebruikers (Users).

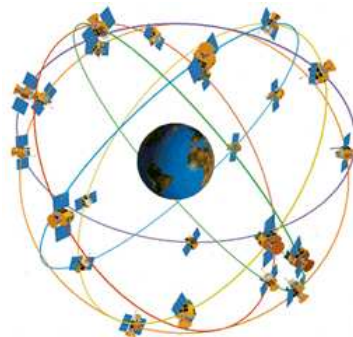
Naast de daadwerkelijke satellieten, die het segment 'Ruimte' vormen, is er ook een wereldwijd netwerk voor het beheer van de satellieten. Dit segment 'Beheer' bevindt zich op de grond. Daarnaast wordt de verzameling van alle GPS-ontvangers beschouwd als het zogenaamde 'Gebruikers'-segment. De GPS-ontvangers ontvangen de signalen van de satellieten en berekenen daarmee informatie omtrent positie, snelheid en ook tijd.



De drie segmenten van het GPS-systeem³¹

Segment Ruimte

De GPS-signalen worden verspreid door een netwerk van 24 satellieten die continu hoogfrequente radiosignalen uitzenden. Daarnaast zijn er 6 reserve satellieten. De satellieten draaien op een hoogte van 20.000 kilometer in 6 verschillende banen om de aarde, zodanig dat elke gebruiker op elk moment minimaal 6 satellieten kan 'zien'. Elke satelliet draait 2 maal per dag om de aarde. Satellieten hebben een levensduur van gemiddeld 10 jaar en moeten daarom regelmatig vervangen worden.



Satellieten draaien in 6 banen om de aarde³²

³¹ Afkomstig van [Website The Aerospace Corporation].

³² Afkomstig van [Website The Aerospace Corporation].

Segment Beheer

Het segment 'Beheer' bestaat uit een hoofdvestiging (Master Control Station) op de Schriever luchtmachtbasis in Colorado Springs, zes deelvestigingen (Ascension Island, Cape Canaveral, Colorado Springs, Diego Garcia, Kwajalein en Hawaii) en vier grondantennes (Ascension Island, Cape Canaveral, Diego Garcia en Kwajalein). Elke deelvestiging volgt de satellieten die in zicht zijn en verzamelt informatie. Deze informatie wordt verzonden naar de hoofdvestiging die daarmee elke 15 minuten bijzonder nauwkeurige satellietbanen en tijd berekent. De informatie omtrent de berekende banen en de exacte tijd wordt weer 1 à 2 maal per dag teruggezonden naar de satellieten via de grondantennes. Hiermee krijgt elke satelliet zeer nauwkeurige informatie over de positie van de satelliet zelf.

Naast de hoofdvestiging in Colorado heeft de Amerikaanse luchtmacht ook een backup hoofdvestiging bij Washington, DC. Een alternatieve backup vestiging wordt geconstrueerd in Vandenberg AFB, California.

Segment Gebruiker

Het segment 'Gebruiker' bestaat uit de verzameling van alle ontvangers, processors en antennes die zowel op land, zee als in de lucht de signalen van de satellieten kunnen ontvangen en daarmee nauwkeurig plaats, snelheid en tijd bepalen. Voor plaatsbepaling wordt de afstand tot een bepaald aantal satellieten bepaald die hierbij optreden als referentiepunt.



TomTom Go 910³³

De Amerikaanse overheid is eigenaar en financier van de segmenten Ruimte en Beheer en bepaalt wat er gebeurt met deze segmenten t.o.v. onderhoud en innovatie. Daarnaast is de Amerikaanse overheid eigenaar van enige honderdduizenden ontvangers t.b.v. de Amerikaanse militairen.

³³ Afkomstig van [Website TomTom].

5.2. Bedrijfsstrategie vanuit technisch perspectief

In de eerste 2 subparagrafen van deze paragraaf zal met name technisch gekeken worden naar de evolutie die zich de laatste 30 jaar heeft afgespeeld bij de ontwikkeling van de diverse generaties satellieten met bijbehorende signalen in het segment Ruimte. Hiermee wordt technische achtergrondinformatie aangereikt ten einde de beschrijving in subparagraaf 5.2.3 en paragraaf 5.3 van de knelpunten en gekozen strategieën beter leesbaar te maken.

5.2.1 Type satellieten

Het segment van GPS-satellieten bestaat momenteel uit 15 zogenaamde Block IIA satellieten gebouwd door Rockwell International (tegenwoordig Boeing), 12 Block IIR en 4 Block IIR-M satellieten gebouwd door Lockheed Martin. Elke Block II of IIA satelliet heeft twee cesium atoomklokken en twee rubidium atoomklokken, terwijl elke Block IIR satelliet drie rubidium atoomklokken heeft. De afwijking van deze atoomklokken wordt geschat op 1 seconde per 300.000 jaar. Merk overigens op dat het woord 'atoomklok' betrekking heeft op de manier van tijdbepaling (a.d.h.v. trilling van de atomen) en niets te maken heeft met nucleaire brandstof. Er is telkens maar één klok actief per satelliet; de andere zijn paraat als noodvoorziening.

Elke Block II/IIA satelliet heeft twee zonnepanelen. De Block IIR satellieten hebben elk 4 (kleinere) zonnepanelen. De zonnepanelen worden gebruikt om de satellieten direct van energie te voorzien en om de batterijen op te laden. De Block II/IIA satellieten hebben drie nickel-cadmium batterijen en de Block IIR satellieten hebben twee nickel-waterstof batterijen.

generatie	huidig aantal	frequentie banden	opmerkingen
Block I / IA	0		11 satellieten tbv testdoeleinden
Block II	0		9 satellieten gelanceerd
Block IIA	15	L1, C/A en L1, L2 P(Y)	19 satellieten gelanceerd
Block IIR	12	L1, C/A en L1, L2 P(Y)	20 satellieten in totaal voor IIR/IIR-M
Block IIR-M	5	L1, C/A en L1, L2 P(Y) L2C en L1, L2 M-Code	nog 3 te lanceren; deze zijn reeds gereed
Block IIF	0	L1, C/A en L1, L2 P(Y) L2C en L1, L2 M-Code L5C	12 satellieten gepland om te bouwen
Block III	0	L1, C/A en L1, L2 P(Y) L2C en L1, L2 M-Code L5C L1C	ontwerp in voorbereiding

Er is sprake van diverse generaties satellieten. De eerste generatie (Block I) werd gebouwd door Rockwell International. Deze generatie bestond uit 11 satellieten die gelanceerd werden tussen 1978 en 1985. Deze satellieten zijn gebruikt om de principes van satellietnavigatie te testen. Eén satelliet ging verloren. De gemiddelde levensduur van de overige 10 satellieten was 8,76 jaar.

De Block II en Block IIA satellieten werden ook door Rockwell International gebouwd. De generatie Block II bestond uit 9 satellieten die gelanceerd werden tussen 1989 en 1990. De generatie Block IIA ('A' staat voor Advanced) bestaat uit 19 satellieten waarvan er momenteel

nog 15 operationeel zijn. Deze generatie werd gelanceerd tussen 1990 en 1997. In april 1995, toen de constellatie bestond uit 24 satellieten en een volledig beheersegment op de grond, werd het GPS systeem volledig operationeel verklaard. De gemiddelde levensduur van de Block II/IIA satellieten is meer dan 10 jaar. Vanaf 22 juli 1997 werden oudere Block II/IIA satellieten vervangen door de generatie Block IIR ('R' staat voor 'Replacement'). Hiervan werden er oorspronkelijk 21 besteld en 12 gelanceerd. Eén satelliet ging verloren tijdens een lancering.

Acht Block IIR satellieten werden verder gemoderniseerd zodat ze ook de nieuwe militaire M-code kunnen uitzenden op zowel de L1- als de L2-band. Daarnaast is de civiele L2C-code toegevoegd aan de L2-band. De eerste Block IIR-M ('M' staat voor Modernized) satelliet werd gelanceerd op 25 september 2005. De 5^e is in december 2007 gelanceerd en wordt momenteel getest. In totaal moeten er 8 gelanceerd worden zodat het aantal satellieten van de generatie IIR/IIR-M uitkomt op 20. Deze 8 satellieten zijn reeds klaar en werden gebouwd door Lockheed Martin.

De volgende generatie, het type Block IIF, is in voorbereiding. Block IIF satellieten hebben een verwachte levensduur van 12 jaar, snellere processors en zenden een nieuw civiel signaal uit op een derde frequentie (L5C). De firma Boeing zal 12 Block IIF satellieten bouwen en verwacht de eerste satelliet in 2008 op te leveren.

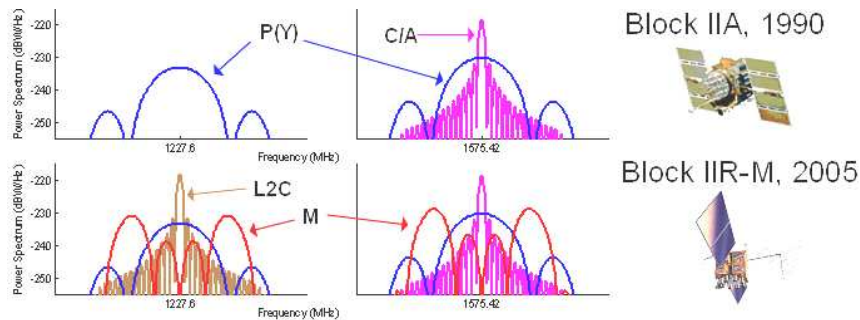
Merk op dat bij het vernieuwen van de satellieten door de Amerikaanse overheid vanaf de tweede generatie satellieten niet alleen aandacht wordt besteed aan technische innovaties t.b.v. de eigen militairen maar ook t.b.v. civiele gebruikers. Met name introductie van een gratis signaal en toekomstige uitbreiding van het aantal gratis civiele signalen valt op. Dit kan bestempeld worden als toetredingsstrategie 8: kritieke massa creëren door product gratis aan te bieden. Hierover in de volgende subparagraaf meer.

T8

5.2.2 Huidige signalen

De werking van het GPS-systeem is gebaseerd op het gelijktijdig meten van de afstand tot vier verschillende satellieten. De huidige GPS-satellieten zenden signalen uit op twee verschillende frequenties L1 en L2. De 2^e frequentieband L2 is met name bedoeld om verstoringen veroorzaakt door de ionosfeer te corrigeren. Een signaal doet er ongeveer 65 tot 85 milliseconden over om de afstand tussen satelliet en het oppervlak van de aarde te overbruggen. De signalen zijn dermate nauwkeurig dat het mogelijk is tijd tot op een miljoenste van een seconde te bepalen en de positie tot een paar meter nauwkeurig. Gemiddeld is de nauwkeurigheid voor militaire gebruikers die allebei de frequenties gebruiken 5 tot 10 meter en voor consumenten die slechts één frequentie gebruiken 10 tot 20 meter.

Een signaal bevat een 50 bps datastroom. Hierbij worden twee zogenaamde pseudorandom noise codes (PRN) gebruikt: de C/A-code (Coarse/Acquisition) en de P-code (Precision). De P-code kan middels encryptie worden beveiligd en wordt dan Y-code genoemd. Dit wordt ook wel de 'anti-spoof'-mode (AS) genoemd en is bedoeld om moedwillige storing van tegenstanders ongedaan te maken. De C/A-code is bedoeld voor civiele gebruikers. De P(Y)-code is enkel bedoeld voor militaire en andere geautoriseerde ontvangers.



huidige signaalspectrum L2- en L1-frequentieband³⁴

T8⁺

Oorspronkelijk werd de C/A-code voor civiele gebruikers bewust verslechterd waardoor de positie tot op ongeveer 100 meter nauwkeurig was te bepalen. Dit werd Selective Availability (SA) genoemd. In 2000 werd dit uitgezet door voormalig president Clinton waardoor de nauwkeurigheid aanzienlijk verbeterde tot ongeveer 10 meter. Hiermee werd toetredingsstrategie 8 in feite bekrachtigd: de kwaliteit van het gratis product is aanzienlijk verbeterd. Overigens door het gebruik van zogenaamde augmentation systemen zoals WAAS en EGNOS wordt zelfs een nauwkeurigheid van 1 tot 3 meter bereikt.

Gebruikers kunnen tegenwoordig nog door de volgende oorzaken een bepaalde mate van onnauwkeurigheid ervaren:

- vertraging in de ionosfeer en troposfeer: signalen worden hier vertraagd; m.b.v. een model wordt een gemiddelde (maar niet exacte) vertraging berekend.
- signaal bereikt ontvanger via meervoudig pad: het signaal wordt weerkaatst tegen bijvoorbeeld hoge gebouwen en dat zorgt voor een langere reistijd van het signaal.
- fouten door de klok in de ontvanger: een ontvanger bevat geen atoomklok waardoor fouten kunnen optreden.
- fouten in de weergave van de satellietbaan: onnauwkeurigheid bij de vermelde positie van de satelliet zorgt voor fouten.
- te weinig satellieten zichtbaar voor ontvanger: kan veroorzaakt worden door blokkering vanwege hoge gebouwen; binnen of onderwater of onder de grond werkt een ontvanger doorgaans niet.
- geometrie van de zichtbare satellieten: in het ideale geval staan de zichtbare satellieten ver uit elkaar; fouten ontstaan wanneer satellieten teveel op één lijn staan.

T8⁺

Vanaf generatie IIR-M is ook de nieuwe militaire M-code toegevoegd op zowel de L1- als de L2-band. De oorspronkelijke C/A-code en P(Y)-code zijn gecentreerd om de L1- en L2-draagfrequenties. De M-code is zodanig ontworpen dat deze de uiteinden van beide frequenties gebruikt met zo min mogelijk overlap met de oorspronkelijke codes. Daarnaast is ook de civiele L2C-code toegevoegd aan de L2-band, om ook de civiele gebruikers de mogelijkheid te geven van twee frequenties tegelijk gebruik te kunnen maken zodat de positie nauwkeuriger bepaald kan worden. Dit heeft wederom te maken met toetredingsstrategie 8: het product blijft gratis en wordt kwalitatief beter waardoor GPS nuttiger wordt voor een grotere doelgroep (professionele gebruikers). Zie ook volgende subparagraaf.

³⁴ Zie [Echavarria Dr. Fernando (25-27 April 2007), Presentatieslides 'GPS System Capabilities Schedule Roadmap'].

5.2.3 Huidige technische knelpunten, ontwikkelingen en strategie

Voor de Amerikaanse overheid is het van belang het GPS-systeem te onderhouden en te innoveren. Zoals Gawer en Cusumano al beschrijven in hun boek is het voor een platformeigenaar noodzakelijk een succesvol platform te evolueren zodat het ook in de toekomst een leidend platform blijft.

Op technisch gebied is er momenteel kort samengevat sprake van de volgende knelpunten³⁵:

- Te weinig nauwkeurige en integere civiele signalen beschikbaar;
- Anti-jamming nodig voor militaire ontvangers;
- (Toekomstige) beschikbaarheid operationele satellieten in gevaar;
- Verouderd grondsegment.

In deze subparagraaf worden deze 4 knelpunten beschreven en de daarmee samenhangende ontwikkelingen en strategieën.

Uitbreiding civiele signalen

De meeste operationele satellieten beschikken momenteel over slechts één civiel signaal (L1). In 1998 werd door de Amerikaanse overheid aangekondigd dat er een gratis tweede civiel signaal bij komt (L2C), met name bedoeld om de ionosferische vertraging voor de professionele civiele gebruikers te corrigeren. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het nauwkeurig monitoren van aardbevingen en het weer, kadastraal onderzoek, sturen van landbouwmachines en onderzoek naar olievelden. Naar schatting waren er eind 2005 ongeveer 50.000 professionele ontvangers met een waarde van ongeveer 1 miljard dollar. Vanaf type satelliet Block IIR-M (dus vanaf 2005) is dit signaal beschikbaar. Momenteel betekent dat, dat er slechts 5 operationele satellieten zijn die dit signaal uitzenden. Het is de verwachting dat de professionele ontvangers gebruik zullen gaan maken van een combinatie van de 2 civiele signalen. Merk overigens op dat het L2C-signaal tot 4 maal zwakker is dan het oorspronkelijke L1 C/A signaal, maar wel geavanceerder wat zorgt voor een betere performance.

T8+

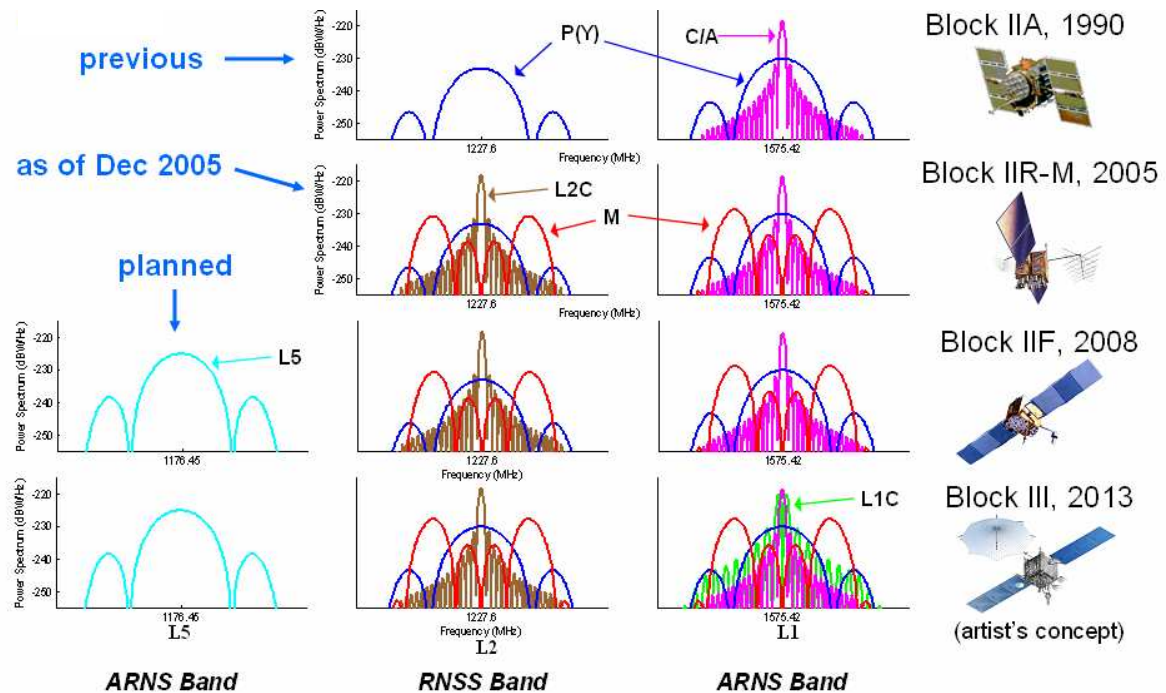
Voor de grote groep eindgebruikers die gebruik maken van een ontvanger voor bijvoorbeeld het bepalen van een route, zit de winst van het nieuwe L2C-signaal niet zozeer in de betere nauwkeurigheid maar wel in een geavanceerder signaal en minder storing door interferentie zodat dit signaal gemakkelijker te ontvangen en te verwerken is. Het is de verwachting dat de 'gewone' civiele ontvangers gebruik zullen gaan maken van het nieuwe L2C signaal ipv het oude L1 signaal. Het oude signaal blijft echter wel bestaan zodat ook oude ontvangers gebruikt kunnen blijven worden (backwards compatible).

T22

De specificaties van de civiele signalen zijn vrij toegankelijk en kunnen door elke willekeurige partij gratis gebruikt worden om ontvangers te ontwerpen en te bouwen.³⁶ Bij het Navigation Information Service (NIS) van de Amerikaanse Kustwacht kan een ieder tevens informatie opvragen over de huidige status van de satellieten, bijvoorbeeld welke satellieten operationeel en betrouwbaar (healthy) zijn. Hier zien we toetredingsstrategie 22: product modulair opzetten, open interfaces maken en specificeren hoe complementen gekoppeld kunnen worden.

³⁵ Zie [Schneider jr W., et al (2005).The Future of the Global Positioning System, Defense Science Board Task Force]

³⁶ Zie bijvoorbeeld [Fontana R.D. (2001), The New L2 Civil Signal].



toekomstige signaalspectrum L5-, L2- en L1-frequentieband³⁷

T8+

De nog te bouwen satellieten van het type Block IIF zullen een nieuw civiel signaal uitzenden op een derde frequentie (L5C). Deze toekomstige civiele L5C-code is met name bedoeld voor de luchtvaartsector en zogenaamde Safety-Of-Life (SOL) doeleinden. De L2-band is niet acceptabel voor de luchtvaartsector aangezien men vreest voor verstoringen doordat de frequentieband gedeeld wordt met toepassingen die bijvoorbeeld gebruik maken van hoog vermogen radars. Men wilde een frequentieband in de zogenaamde Aeronautical Radionavigation Services (ARNS) band.³⁸ De firma Boeing zal 12 Block IIF satellieten bouwen en verwacht de eerste satelliet in 2008 op te leveren en 24 satellieten operationeel te hebben in 2016.

T8+

T12

Verder is de opvolger van het huidige GPS systeem, GPS III, in ontwerpfase. Kenmerkend voor de Block III satellieten is dat ze volgens de specificaties zullen zorgen voor verbeterde nauwkeurigheid en sterkere signalen zullen uitzenden die minder kwetsbaar zijn voor verstoring door tegenstanders. Naast deze technologische verbeteringen is een heel belangrijk kenmerk dat er een nieuw signaal, L1C, toegevoegd zal worden die interoperatieel zal zijn met het toekomstige Galileo systeem en het toekomstige Japanse QZSS systeem. Hier zien we voor het eerst toetredingsstrategie 12: multihoming mogelijk maken met Galileo en QZSS. Het is de bedoeling dat de eerste Block III satelliet in 2013 gelanceerd wordt en dat er 24 satellieten in 2021 operationeel zijn. Daarnaast zal ook het beheersegment op de grond gemoderniseerd worden.

Zowel Boeing als Lockheed Martin hebben recent een ontwerp voor GPS III opgeleverd. Het is de verwachting dat de Amerikaanse overheid begin 2008 aan één grote partij een miljarden contract gunt t.b.v. de realisatie. In september 2007 heeft de Amerikaanse overheid overigens bekend

³⁷ Zie [Echavarria Dr. Fernando (25-27 April 2007), Presentatieslides 'GPS System Capabilities Schedule Roadmap'].

³⁸ Zie [McDonald Keith D., (18 July 2002), The Modernization of GPS: Plans, New Capabilities and the Future Relationship to Galileo], pagina 7.

T8⁺

gemaakt het GPS III systeem te zullen ontwikkelen zonder mogelijkheid van Selective Availability om de onzekerheid bij civiele gebruikers omtrent toekomstige nauwkeurigheid weg te nemen.

Tot nu toe kunnen samengevat de volgende toetredingsstrategieën onderkend worden:

- T8: kritieke massa creëren bij civiele gebruikers door een signaal gratis aan te bieden en het aantal gratis signalen uit te breiden. De Amerikaanse overheid richt zich op een breed scala civiele gebruikers: 'gewone' eindgebruikers, professionele gebruikers en de luchtvaartsector. Door ook het oude signaal L1 beschikbaar te blijven stellen wordt bewerkstelligd dat gebruikers niet gedwongen worden over te stappen op nieuwe ontvangers. Tevens is Selective Availability uitgezet en zal in GPS III niet meer geïmplementeerd worden. Bij deze strategie is een zeker mate van evolutie te bemerken: eerst één gratis signaal, daarna verbetering en uitbreiding tbv een grotere doelgroep.
- T12: multihoming mogelijk maken met Galileo door het signaal L1C. Door in de toekomst niet alleen van Galileo maar ook van GPS gebruik te maken, beschikt een civiele gebruiker over meer signalen en dus een betere plaats- en tijdbepaling.
- T22: interfaces en specificaties zijn open voor de markt, d.w.z. producenten kunnen ontvangers maken waarbij gratis gebruik gemaakt wordt van de civiele signalen en statusinformatie omtrent de satellieten.

Het is duidelijk dat de Amerikaanse overheid bij het vernieuwen van de satellieten niet alleen aandacht besteed aan technische verbeteringen t.b.v. de eigen militairen maar ook t.b.v. de civiele gebruikers. De civiele radiosignalen L1 C/A, L2C en de toekomstige L5C en L1C zijn op te vatten als een publiek goed: iedereen kan deze gratis ontvangen en 'consumptie' door een consument heeft niet tot gevolg dat er voor andere consumenten minder is. Het laat echter naar verwachting nog wel 10 jaar op zich wachten voordat deze signalen bij minstens 24 satellieten beschikbaar zijn.

Militaire ontvangers en anti-jamming

Voor de Amerikaanse militairen is de M-code toegevoegd aan de L1 en L2-frequentiebanden vanaf sateliettype Block IIR-M. Een belangrijk nadeel van de huidige militaire P(Y)-codes is dat het nodig is eerst het civiele L1 C/A signaal te verwerken alvorens effectief gebruik gemaakt kan worden van de beveiligde P(Y) codes. De nieuwe M-signalen kunnen direct verwerkt worden. Verdere voordelen van de nieuwe signalen zijn dat ze beter bestand zijn tegen opzettelijke storingen (jamming) doordat de signalen meer vermogen hebben en dat ze beter beveiligd zijn.³⁹

T22

Gedurende de jaren '80 en begin '90 werd de ontwikkeling en productie van militaire ontvangers voornamelijk aangestuurd door de GPS Joint Program Office en kan de militaire GPS-ontvanger beschouwd worden als een soort blackbox specifiek ontworpen voor militaire doeleinden. Vanaf het midden van de jaren '90 is deze rol echter bewust verminderd door de Amerikaanse overheid en is men meer gaan sturen op standaardisatie en het modulair opzetten van de ontvanger. Hiertoe is de SAASM-architectuur ontworpen. SAASM staat voor Selective Availability / Anti-spoofing Module en dient voor de ontvangst en verwerking van de P(Y)-signalen. Sinds 1 oktober 2006 is het voor de Amerikaanse militairen verplicht van deze module gebruik te maken bij hun ontvangers.

³⁹ Zie [McDonald Keith D., (18 July 2002), The Modernization of GPS: Plans, New Capabilities and the Future Relationship to Galileo], pagina 10.

T6

T1

Een groot voordeel van de modulaire opzet van een ontvanger voor commerciële producenten is dat ze een redelijk algemene GPS-ontvanger kunnen maken en indien ze geautoriseerd zijn, deze ontvangers kunnen uitbreiden met een SAASM-module. Producent Rockwell Collins is geautoriseerd om ontvangers met SAASM te leveren aan de Amerikaanse overheid en heeft inmiddels al enige honderdduizenden ontvangers geleverd. Momenteel levert Rockwell Collins met name de Defense Advanced GPS Receiver (DAGR) aan het Amerikaanse leger. September 2007 kondigde Rockwell Collins aan een familie van ontvangers genaamd Polaris te gaan aanbieden aan civiele gebruikers die vergelijkbaar is met DAGR maar dan zonder de SAASM module.⁴⁰

Uit bovenstaande kunnen samengevat de volgende toetredingsstrategieën onderkend worden:

- T1: schaalvoordelen creëren doordat producenten zowel voor de Amerikaanse militairen als voor de civiele markt eenzelfde ontvanger kunnen produceren die uitbreidbaar is met de SAASM-module.
- T6: overheidsbeleid inzetten zoals het verlenen van vergunningen: Rockwell Collins heeft de autorisatie gekregen om de module SAASM te produceren.
- T22: interfaces en specificaties: modulaire opzet architectuur ontvangers (SAASM, YMCA). Ook bij deze strategie is een zekere mate van evolutie te bemerken: was de ontvanger eerst op te vatten als een soort blackbox ontworpen door de Amerikaanse overheid, later wordt dit een ontvanger met een open architectuur zodat producenten deze modulair kunnen produceren.

SAASM echter is alleen bedoeld voor legacy P(Y) signalen en kan de nieuwe M-signalen niet verwerken. Er zal apparatuur ontwikkeld worden die zowel de oude P(Y)-signalen als de nieuwe M-signalen kan ontvangen en verwerken. Deze ontvangers worden YMCA-ontvangers genoemd. De verwachting is echter dat deze ontvangers niet voor 2009 beschikbaar zullen zijn, ofwel er kan voorlopig nog helemaal niet op grote schaal gebruik gemaakt worden van de M-codes die vier satellieten uitzenden. Vanwege het gevaar van opzettelijke storing (jamming) en het pas over enige jaren beschikbaar zijn van ontvangers en voldoende Block IIR-M satellieten, maakt de Defense Science Board TaskForce zich ernstig zorgen omtrent deze kwetsbaarheid.⁴¹

Onderhoud constellatie

Ook maakt de Defense Science Board TaskForce zich in 2005 ernstig zorgen omtrent de beschikbaarheid van het aantal operationele satellieten. Volgens een beschikbaarheidsrapport wordt de kans bij een normaal scenario geschat op 5 tot 20% dat de constellatie van satellieten terug zal vallen tot minder dan 24 operationele satellieten in het tijdsvak 2007 – 2012. Een worst case scenario levert een kans van 20 tot 40% dat dit zal gebeuren.⁴² Dit gebaseerd op het vervangingsplan van 2005. Momenteel zijn er overigens meer dan 30 satellieten, dus tot op heden is er geen noemenswaardige uitval.

Feit is in ieder geval wel dat er minstens 4 satellieten per baan nodig zijn om plaats en tijd te kunnen bepalen op een willekeurige locatie. Aangezien er 6 satellietbanen zijn, zijn er minstens 24 satellieten nodig. De Taskforce beveelt aan terug te gaan naar het oorspronkelijke ontwerp van 3 satellietbanen met elk 10 satellieten en de Block III satellieten zodanig te ontwerpen dat er 2 tegelijk gelanceerd kunnen worden met 1 raket. Hierdoor kan de toekomstige constellatie sneller opgebouwd en onderhouden worden.

⁴⁰ Zie [Website Rockwell Collins], persbericht 12 september 2007.

⁴¹ Zie [Schneider jr W., et al (2005).The Future of the Global Positioning System], pagina 56-57.

⁴² Zie [Schneider jr W., et al (2005).The Future of the Global Positioning System], pagina 47.

Ook het grondsegment behoeft aandacht. Sinds 1993 zijn er blijkbaar al ernstige problemen met het opleveren van de software en loopt het beheren van signalen achter bij de lancering van de nieuwe satellieten.⁴³ Ofwel: nieuwe signalen die uitgezonden worden kunnen nog niet beheerd worden. Naast chronische software problemen wordt ook nadrukkelijk gesproken over budgettaire problemen: door tekorten bij de Amerikaanse luchtmacht moest werk aan de software tbv de nieuwe signalen in 2005 worden stilgelegd.

Inmiddels is een start gemaakt met het zogenaamde 'Architecture Evolution Plan voor Ground System'. Hiermee beoogt de Amerikaanse overheid het grondsegment (zowel hardware als software) te vervangen en te vernieuwen. Zowel het Master Control Station als het oude legacy mainframe systeem uit de jaren '70 is in september 2007 vervangen door een modulaire architectuur gebaseerd op Unix. Hierdoor kan gewerkt gaan worden met de Block IIF satellieten. In totaal was hiervoor een bedrag van ongeveer 800 miljoen dollar nodig. Merk op dat de nieuwe M-codes, L2C en L5 hiermee nog niet beheerd kunnen worden. Hiervoor is nog een opwaardering genaamd OCX nodig. Het duurt dus ook nog wel even voordat het grondsegment de nieuwe signalen daadwerkelijk kan beheren.

⁴³ Zie [Schneider jr W., et al (2005).The Future of the Global Positioning System], pagina 48-49.

5.3. Bedrijfsstrategie vanuit organisatorisch perspectief

5.3.1 Eigenaar en inrichting organisatie

Om te komen tot één geconsolideerd systeem (Defense Navigation Satellite System) richt het Amerikaanse ministerie van Defensie (DoD) in 1973 een Joint Program Office op met de Amerikaanse luchtmacht als programmamanager. Dit is de start van de ontwikkeling van het huidige satellietnavigatiesysteem Navstar GPS.

T28

In 1987 verzoekt het Amerikaanse ministerie van Defensie aan het ministerie van Transport (DoT) een afdeling op te richten t.b.v. ondersteuning van civiele gebruikers. Vanaf 1989 is de Amerikaanse kustwacht verantwoordelijk voor de Civiele GPS Service. Dit is te beschouwen als toetredingsstrategie 28: duidelijke aanspreekpunten bij organisatieonderdelen benoemen zodat informatie uitgewisseld kan worden.

T27

In 1994 wordt de 'Navigation Executive Committee' opgericht als interdepartementaal forum voor GPS beleid. Snel daarna, in 1996, wordt de Interagency GPS Executive Board (IGEB) opgericht. Met IGEB beoogde de Amerikaanse overheid de wensen en eisen van enerzijds de militaire gebruikers en anderzijds de civiele gebruikers beter in balans te brengen. In een 'Presidential Decision Directive' (PDD) worden de rollen van het ministerie van Defensie (DOD), Binnenlandse Zaken (State) en het ministerie van Transport (DOT) vastgelegd. Deze ministeries moeten gezamenlijk het GPS-systeem beheren, waarbij Defensie zich met name bezig houdt met de dagelijkse operationele zaken en waarbij Transport de civiele belangen vertegenwoordigt. Hier zien we duidelijk toetredingsstrategie 27: interne organisatieonderdelen benoemen en scheiden van elkaar om vertrouwen te kweken.

Echter doordat Transport zelf voor budget moet zorgen en herhaaldelijk van het Congress te horen krijgt geen budget toegewezen te krijgen blijven de civiele belangen achter. Er vindt een verschuiving plaats waardoor aanvragen voor budget uiteindelijk alleen nog maar door Defensie worden gedaan.⁴⁴ Daarnaast is er sprake van het ontbreken van een samenhangende strategie die de belangen van alle nationale belanghebbenden omvat. Er is onduidelijkheid omtrent waar verantwoordelijkheden voor beleid en operationele aangelegenheden belegd zijn doordat er jarenlang op verschillende niveaus door verschillende organisatie-eenheden beslissingen worden genomen. Niet alleen komt hierdoor het beheer en de ontwikkeling van het GPS-systeem in gevaar, ook de civiele en internationale gemeenschap krijgt hierdoor een onduidelijk beeld van het belang dat de Amerikaanse overheid aan het GPS-systeem hecht.⁴⁵

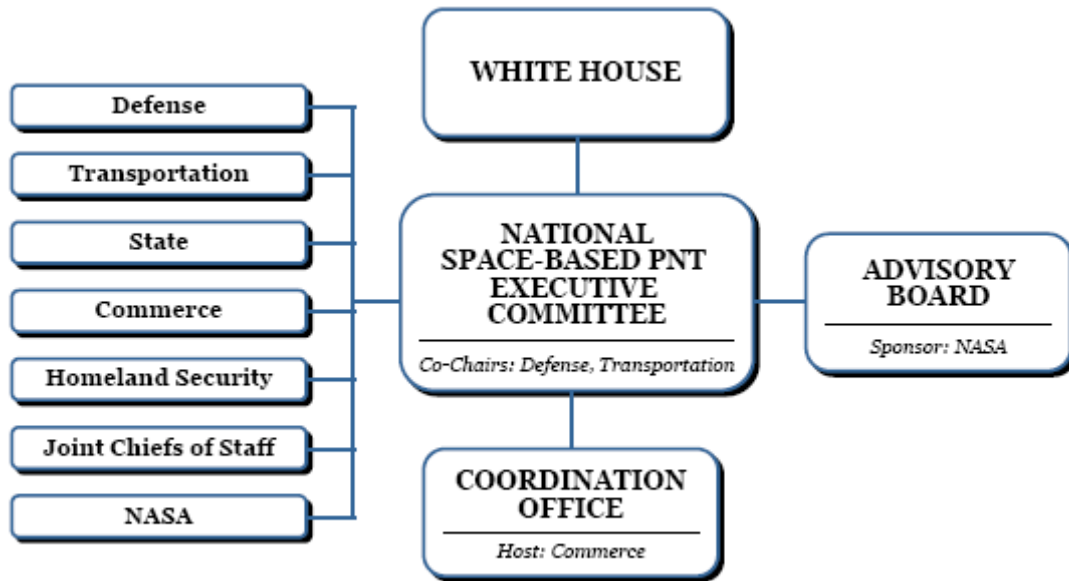
T27⁺

In 2004 wordt de huidige 'National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing (PNT) Executive Committee' opgericht als opvolger van de IGEB. Deze organisatie is tegenwoordig verantwoordelijk voor het adviseren en coördineren van de diverse ministeries op het gebied van satellietnavigatie. Zie het organogram op de volgende pagina. Hiermee wordt beoogd het interdepartementaal management proces te versterken door verantwoordelijkheden op een hoger niveau te beleggen. Het is de verwachting dat belangrijke beslissingen omtrent budget en modernisatie effectiever kunnen worden genomen.⁴⁶

⁴⁴ Zie [Website GPSWorld], artikel 1 juni 2003 'New GPS Policy in the Works'.

⁴⁵ Zie [Schneider jr W., et al (2005).The Future of the Global Positioning System], pagina 13.

⁴⁶ Zie [Website GPSWorld], artikel 1 januari 2005, 'Global View'.



Organogram PNT⁴⁷

De organisatie wordt gezamenlijk voorgezeten door afgevaardigden van het Amerikaanse ministerie van Defensie (DOD) en van het ministerie van Transport (DOT). De commissie bestaat verder uit afgevaardigden van de ministeries van 'State', 'Commerce', en 'Homeland Security', de 'Joint Chiefs of Staff', en de NASA. De 'Coordination office' is het centrale inlichtingenpunt aangaande het PNT-beleid. De 'Advisory board' geeft volgens de website onafhankelijk advies door inzet van NASA. Merk overigens op dat dat enigszins tegenstrijdig klinkt: zowel onafhankelijk adviseur als lid van de commissie.

Ministerie van Defensie – US Air Force – Global Positioning Systems Wing

De Global Positioning Systems Wing (GPSW) is onderdeel van de Amerikaanse luchtmacht (US Air Force) en is verantwoordelijk voor het ontwikkelen en produceren van GPS-satellieten, grond systemen en apparatuur voor militaire gebruikers. Het kantoor van GPSW bevindt zich bij het Space and Missile Systems Center (SMC), Air Force Space Command, Los Angeles Air Force Base in California.

De GPS constellatie zelf wordt beheerd door het 50^e Space Wing's (Air Force Space Command) 2^e Space Operations Squadron, Schriever Air Force Base in Colorado.

Department of Homeland Security – US Coast Guard – Navigation Center

Het Navigation Center (NAVCEN) is onderdeel van de US Coast Guard en is verantwoordelijk voor Navigation Information Service (NIS), het Nationwide Differential Global Positioning System (NDGPS), en LORAN. Daarnaast is Navcen het centrale loket voor civiele gebruikers van het GPS-systeem. NIS geeft 24 uur per dag, 7 dagen in de week via hun website informatie omtrent bijvoorbeeld status van de operationele satellieten en lancering of verwijdering van satellieten.

T13

Ook coördineert het Navigation Center de 'Civil GPS Service Interface Committee' (CGSIC). Het CGSIC is een internationaal forum voor interactie tussen de civiele gebruikersgemeenschap en de Amerikaanse overheid met als doelstelling integratie van GPS in de civiele sector te bevorderen.

⁴⁷ Zie [Website The National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing (PNT) Executive Committee].

Hier zien we samengevat de volgende toetredingsstrategieën:

- T13: organiseren van een forum en conferenties voor ontwikkelaars. De Amerikaanse overheid heeft een internationaal forum gecreëerd (de CGSIC) tbv interactie tussen de overheid en de gebruikersgemeenschap.
- T27: interne organisatieonderdelen benoemen en scheiden van elkaar. Hiermee beoogt men vertrouwen te wekken bij alle betrokken partijen omtrent continuïteit van het systeem en eenduidigheid van het beleid. Hier is een evolutie te bemerken: in eerste instantie werd ontwikkeling van GPS bepaald door het Amerikaanse ministerie van Defensie, later wordt er een interdepartementaal forum opgericht om informatie uit te wisselen en uiteindelijk wordt er een commissie met meer bevoegdheden opgericht zodat beleidsvorming en beslissingen eenduidig gecoördineerd kunnen worden en waarbij de diverse organisatieonderdelen (ministeries en agentschappen) een duidelijke taakverdeling hebben.
- T28: duidelijke aanspreekpunten benoemen. Er zijn duidelijke aanspreekpunten voor het beleid en het dagelijkse operationele beheer van het grondsegment en de satellieten. Daarnaast is er een aanspreekpunt voor de civiele gebruikers tbv statusinformatie van de satellieten en uitwisseling van informatie.

5.3.2 Doelstellingen en beleid

Voorgeschiedenis

Op grond van militaire overwegingen werden het GPS-systeem en haar voorlopers ontwikkeld. Zo werd het systeem Transit van de Amerikaanse marine oorspronkelijk ontwikkeld voor het lokaliseren van onderzeeërs en schepen. De eerste Transit-satelliet werd in 1960 gelanceerd. Al in 1967 werd dit systeem overigens beschikbaar gesteld voor civiele gebruikers.⁴⁸

De doelstelling van het eerste GPS-systeem was al in een vroeg stadium tweeledig:

1. plaats- en tijdbepaling tbv militaire doeleinden,
2. ontdekken van ontploffingen van nucleaire wapens.

Vanaf de 6^e Block I satelliet werden de satellieten uitgerust met sensoren om ontploffingen van nucleaire wapens te ontdekken en de impact daarvan te bepalen.⁴⁹

In 1983 werd door president Reagan bekend gemaakt dat het GPS-systeem geschikt gemaakt zou worden voor civiel gebruik. Dit gebeurde naar aanleiding van het neerhalen van een Koreaans vliegtuig boven grondgebied van de voormalige USSR. In 1987 werd vanuit de Amerikaanse kustwacht gezorgd voor een centraal loket voor civiele gebruikers. In 1991 en 1993 werd nogmaals herhaald dat het systeem beschikbaar zou zijn voor civiel gebruik en ook dat dit gratis zou zijn. Merk op dat het GPS-systeem pas in 1995 helemaal operationeel werd verklaard.

Het eerste grootschalige militaire gebruik van het GPS-systeem vond plaats tijdens de crisis in de Perzische Golf in 1990-1991 (Operation Desert Storm).

⁴⁸ Zie [Pace S, et al (1995). The Global Positioning System, Assessing National Policies, RAND Institute], pag. 238.

⁴⁹ Zie [Pace S, et al (1995). The Global Positioning System, Assessing National Policies, RAND Institute], pag. 241.

Huidig beleid

Het recentste Amerikaanse beleid (U.S. space-based positioning, navigation, and timing policy) dateert van 8 december 2004. Dit beleid behelst de volgende doelstellingen:⁵⁰

1. Ononderbroken beschikbaarheid van diensten mbt positie, navigatie en tijd,
2. Voldoen aan (nationale) groeiende vraag,
3. De belangrijkste militaire speler blijven op dit gebied,
4. Doorgaan met het gratis aanbieden van civiele diensten die beter of anders minstens concurrerend zijn met buitenlandse systemen,
5. Een essentiële rol blijven vervullen tbv diensten op de internationale markt,
6. Amerikaans technologisch leiderschap promoten.

T2

T8

GPS is gratis beschikbaar voor civiele, commerciële en wetenschappelijke doeleinden. Dit is vastgelegd in de zogenaamde 'Presidential Decision Document (29 maart 1996)' en door het Congres in de '1998 Public Law (105-85)'. Selective Availability is uitgezet en zal niet meer worden geïmplementeerd in het nieuwe GPS III systeem.

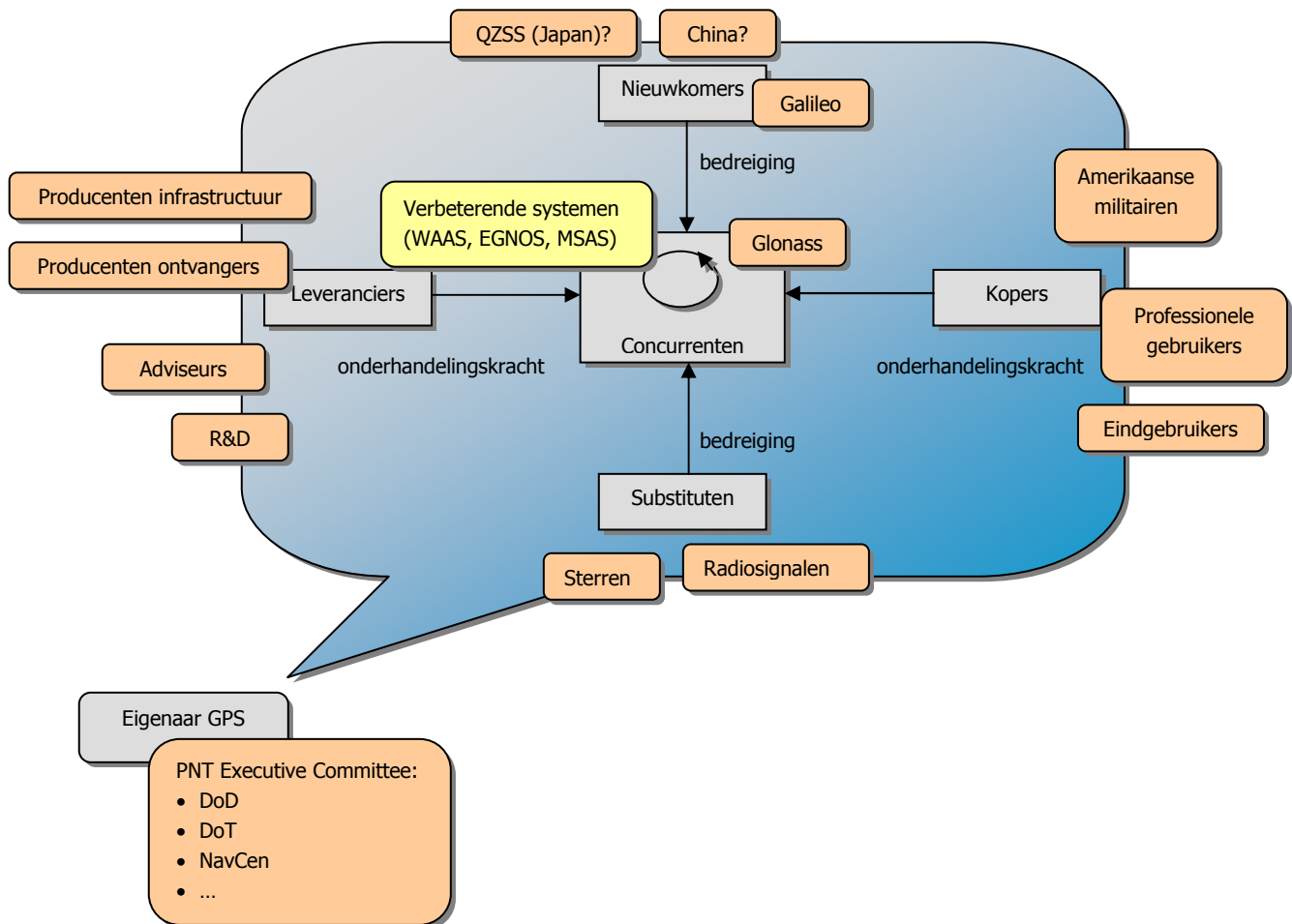
Zoals eerder vermeld zendt het grootste deel van de operationele satellieten één civiel signaal uit en twee professionele signalen voor geautoriseerde gebruikers. Daarnaast zijn er nu vier satellieten operationeel die ook een tweede civiel signaal uitzenden en militaire signalen. In de toekomst moeten alle operationele satellieten twee (of zelfs drie) civiele signalen uitzenden zodat verstoringen tot een minimum kunnen worden beperkt en ook 'safety of life' toepassingen, zoals voor de luchtvaart, mogelijk worden. Het gebruik door zowel de civiele gebruikers als de militaire gebruikers wordt 'dual use' genoemd.

Toetredingsstrategie T8 (kritieke massa creëren) komt hier duidelijk naar voren: door het signaal gratis aan te bieden en ook het aantal gratis signalen uit te breiden beoogt de Amerikaanse overheid een kritieke massa gebruikers te verkrijgen en te behouden. Door het 6e beleidspunt 'Amerikaans technologisch leiderschap promoten' is er ook sprake van toetredingsstrategie 2: productdifferentiatie. Sterke 'merknaam' van de eigenaar wordt gebruikt om superioriteit van het systeem te benadrukken.

⁵⁰ Zie [Website The National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing Executive Committee], National Policy.

5.3.3 Actoren volgens 5-krachtenmodel

Nu de technische werking van het GPS-systeem is uitgelegd en de organisatie, doelstellingen en beleid gezien vanuit de eigenaar is toegelicht, zal aandacht besteed worden aan de omgeving en de daarbij relevante (groepen van) actoren. Hiertoe zal het 5-krachtenmodel van Porter ingevuld worden waarna strategieën in kaart worden gebracht.



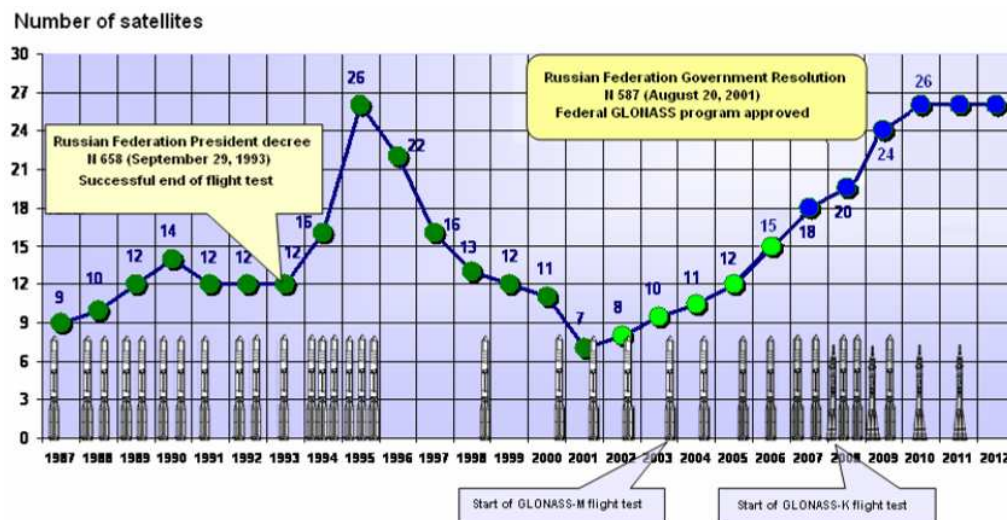
1. Substituten

Er zijn geen echte substituten m.b.t. navigatie voor een satellietnavigatiesysteem zoals GPS. Tot de 20^e eeuw maakt men voornamelijk gebruik van de stand van de sterren en de maan eventueel aangevuld met een chronometer. Daarna doen ook de radiosignalen hun intrede. De radiozenders hebben echter een beperkt bereik. Een wereldomvattend substituuut is niet voor handen.

2. Concurrenten

Ook is er momenteel geen sprake van wereldwijde concurrentie. Het enige andere satellietnavigatiesysteem naast GPS is het Russische Glonass systeem. Qua eigenaarschap, doelstellingen en architectuur is Glonass vergelijkbaar met GPS. In 1996 was Glonass net als GPS volledig operationeel met 24 satellieten. De jaren daarna is er geen onderhoud gepleegd waardoor het aantal satellieten in de constellatie snel verminderde. Glonass is de laatste jaren echter met een inhaalrace bezig en bestaat momenteel uit 13 operationele satellieten en 3 in testfase.⁵¹ Deze laatste 3 satellieten zijn eind december 2007 gelanceerd. Volgens planning van december 2005,

voorgesteld door president Poetin, was het de bedoeling in 2007 een minimale benodigde constellatie van 18 operationele satellieten te hebben en in 2009 volledig operationeel te zijn met 24 satellieten. Performance van Glonass moet gelijk zijn aan die van GPS in 2011.



Aantal satellieten in Glonass constellatie (2006)⁵²

Net als bij GPS worden ook bij Glonass twee soorten signalen aangeboden: militaire 'Channel of High Accuracy' (CHA) en civiele 'Channel of Standard Accuracy' (CSA) signalen. Het civiele signaal wordt gratis aangeboden. Het belangrijkste verschil tussen GPS en Glonass is de structuur van de signalen: de GPS satellieten zenden per frequentieband unieke signalen uit op dezelfde frequentie terwijl de Glonass satellieten ieder dezelfde code op een eigen frequentie uitzenden binnen een frequentieband.⁵³ Dus bij GPS is de code uniek en bij Glonass de frequentie. Ofwel een ontvanger moet op een andere manier het signaal verwerken dan bij GPS. Dit maakt interoperabiliteit lastig. Desondanks zijn er weldegelijk professionele ontvangers te koop op de markt die zowel de GPS- als de Glonass-signalen kunnen ontvangen en verwerken.

Van de 13 operationele satellieten zijn er 3 van het oude type Glonass en 10 van het nieuwe type Glonass-M. De eerste Glonass-M satelliet werd in 2003 gelanceerd. Oorspronkelijk hadden de satellieten een verwachte levensduur van 3 jaar. De nieuwe satellieten hebben een verwachte levensduur van 7 jaar. Ook het aantal signalen is uitgebreid: er is een nieuw civiel signaal op de L2-frequentieband bijgekomen.

Het is de bedoeling vanaf 2008 de volgende generatie satellieten, de Glonass-K satellieten, te lanceren. De verwachte levensduur is verder opgevoerd: 10 jaar. Daarnaast wordt er een civiel L3 signaal toegevoegd, vergelijkbaar met de L5C van GPS en wordt er gewerkt aan integriteit en Safety of Life-mogelijkheden. Men wil vanaf 2011 een performance bereiken die minstens even goed is als GPS en Galileo en Glonass in breedst mogelijke zin in de markt zetten.⁵⁴ Voor 2006 was er een budget van 181 miljoen dollar beschikbaar voor Glonass en voor 2007 een budget van 380 miljoen dollar.⁵⁵

⁵¹ Zie [Website Glonass].

⁵² Zie [Dvorkin V., Karutin S. (22 juni 2006). GLONASS: Current status and perspectives], pagina 8.

⁵³ Zie [Lechner W., Baumann S. (2000). Global navigation satellite systems], pagina 5.

⁵⁴ Zie [Averin, S.V. (mei 2006). GLONASS System: Present Day and Prospective Status and Performance], slide 6.

⁵⁵ Zie [Website InsideGNSS], Russia Stays on Schedule with Latest GLONASS Launch, 26 december 2007.

	Glonass	Glonass-M	Glonass-K	Glonass-KM
First launch		2003	2005	After 2011
Lifetime	3 years	7 years	10—12 years	improved
Mass	1415 kg	1415 kg	750 kg	(TBD)
Number of satellites per launch: - PROTON - SOYUZ	3 -	3 1	6 2	6 (TBC) 2 (TBC)
Elec. Power Subsys. output power	1000 W	1600 W	1270 W (TBC)	TBD
Vertical real time navigation accuracy (95%)	60 m	30 m	5-8 m (TBC) (40 – 60 cm, using global differential system)	TBD
Number of civil signals	1	2	3 (TBC)	3 (TBC)
Number of special signals	2	2	3 (TBC)	TBD
On-board clocks stability	$5 \cdot 10^{-13}$	$1 \cdot 10^{-13}$	$1 \cdot 10^{-13}$	TBD
Root-mean-square error of mutual synchronization of navigation signals	15 ns	8 ns	3-4 ns	TBD
Supplementary functions	-	-	Integrity signal (TBC) Differnet. corrections (TBC) Search&Rescue (TBC)	TBD

TBC - To Be Confirmed

TBD - To Be Defined

*verschillende generaties Glonass satellieten*⁵⁶

Ondanks de inhaalrace duurt het naar verwachting nog minstens 2 jaar voor de constellatie volledig operationeel is en is derhalve op dit moment geen volwaardige concurrent voor GPS. Merk wel op dat het mogelijk is met een raket van het type Proton 3 Glonass-M satellieten en naar verwachting 6 Glonass-K satellieten in één keer te lanceren. Dit betekent dat de constellatie met weinig raketten operationeel gebracht en gehouden kan worden!

Er bestaan ook nog enkele systemen die een verbetering bieden op GPS maar wel gebaseerd (en dus afhankelijk) zijn van GPS. Dit zijn de zogenaamde Augmentation systemen zoals WAAS, EGNOS en MSAS. In de volgende paragraaf worden deze verbeterende systemen kort toegelicht.

Merk overigens op dat er naast GPS en Glonass wel al ooit een private onderneming is geweest die commerciële satellietnavigatiediensten heeft aangeboden.⁵⁷ Het bedrijf Geostar heeft tussen 1983 en 1991 diensten aangeboden middels 'Radio Determination Satellite Service' (RDSS) en had uiteindelijk twee satellieten operationeel. Naar schatting waren er 4.200 Geostar systemen in gebruik. In tegenstelling tot GPS maakte Geostar voor het bepalen van de positie gebruik van tweeweg communicatie en werd de positie berekend op een centrale plek en niet middels de ontvanger van de gebruiker. Het was ook beperkt mogelijk berichten te versturen via deze communicatie. Deze twee eigenschappen waren overigens voor de Amerikaanse overheid onaanvaardbaar met het oog op het militaire gebruik en werden bij het ontwerp van GPS dan ook niet gebruikt.

Uiteindelijk is de firma Geostar failliet gegaan door een combinatie van omstandigheden. De Federal Aviation Agency (FAA) ondersteunde navigatie mbv radar op de grond en niet het Geostar systeem met satellieten. Dit maakte het moeilijk de markt voor navigatiesystemen tbv de

⁵⁶ Zie [Polischuk G.M. et al (mei 2003). The global navigation satellite system glonass: development and usage in the 21st century], pagina 9.

⁵⁷ Zie [Pace S, et al (1995). The Global Positioning System, Assessing National Policies, RAND Institute], pagina 230 – 231.

luchtvaart te betreden. Verder was er veel tegenslag door mislukte en uitgestelde lanceringen. Hierdoor raakte het bedrijf in tijd- en geldnood. Er was naar schatting nog 100 tot 200 miljoen dollar nodig om het oorspronkelijk beoogde systeem te implementeren. Men kon hiervoor geen geldschietters vinden omdat er te weinig vertrouwen over was dat Geostar rendabel kon worden. Dit had onder andere te maken met de introductie van GPS ontvangers tegen concurrerende prijzen en de opkomst van mobiele communicatie. Daarnaast moest Geostar nog een 3^e satelliet operationeel hebben voor februari 1992 om aanspraak te kunnen blijven maken op de L-frequentieband.

Gekeken naar het krachtenmodel van Porter kan de conclusie getrokken worden dat er momenteel geen bedreiging is door substituten of concurrenten. Merk op dat de mogelijkheid bestaat dat het Glonass systeem over enkele jaren qua constellatie een volwaardige concurrent van GPS is. Dit betekent nog niet dat Glonass dan ook direct een kritieke massa gebruikers heeft. GPS heeft dan een grote voorsprong.

3. Nieuwkomers

Een duidelijke nieuwkomer op de markt van satellietnavigatie is het Europese Galileo. Galileo beoogt een wereldomvattende constellatie te implementeren en kan dus gezien worden als nieuwkomer en toekomstige concurrent. Hierover meer in het volgende hoofdstuk.

Daarnaast zijn er nog enkele ontwikkelingen gaande: Japan met het Quasi Zenith Satellite System (QZSS) en China met Compass (ook wel Beidou genoemd). Het Japanse systeem beoogt in eerste instantie 3 satellieten te lanceren die met name in het gebied boven Japan een belangrijke aanvulling moeten vormen voor GPS. Het systeem is nu in de ontwerpfase en de eerste lancering wordt verwacht in 2009. De satellieten zullen zelf signalen uitzenden zoals L1 C/A, L1C, L2C en L5C en vormen feitelijk een eigen satellietnavigatiesysteem. Maar aangezien er maar 3 satellieten gepland zijn en deze samen met de GPS satellieten moeten opereren vormt deze constellatie niet zozeer concurrentie maar eerder een aanvulling.

Het is verder nog onduidelijk of China beoogt een lokaal aanvullend of verbeterend systeem te implementeren of een compleet nieuwe satellietconstellatie. Feit is dat China op 16 april 2007 één Compass satelliet heeft gelanceerd die op een met GPS en Galileo vergelijkbare hoogte om de aarde draait. In een zeer recente presentatie wordt gesproken over 30 MEO satellieten en 5 GEO satellieten, ofwel een volledig wereldomvattend satellietnavigatiesysteem.⁵⁸ Daarnaast heeft China 32 'satellietsloten' gereserveerd bij de International Telecommunications Union.⁵⁹ Implementatieplanning is onbekend.

Overigens is Compass blijkbaar gebaseerd op Geostar: het is een RDSS systeem met regionale dekking waarbij twee satellieten, een grondstation, ontvangers en ook een station waar verzonden berichten verwerkt worden. Het grootste verschil in performance is dat plaatsbepaling bij GPS op een paar meter nauwkeurig is en bij Compass ongeveer 20 meter bij gebruik van zogenaamde calibratiepunten. Daarnaast is tijdbepaling minder nauwkeurig. Hier staat tegenover dat Compass tweeweg communicatie ondersteunt. Gebruikers kunnen een bericht van 120 karakters versturen.

⁵⁸ Zie [Xingxin Gao G. et al (25 september 2007). Decoding Compass Codes], slide 2.

⁵⁹ Zie [<http://www.engadget.com/2006/08/09/chinas-compass-friendly-gps-clone-or-galileo-bluff/>].

Chinese analisten spreken de verwachting uit dat er ongeveer 300.000 Compass gebruikers zullen zijn in 2008 met een marktwaarde van 455 miljoen dollar.⁶⁰ Dit behelst 20% van de totale markt van satellietnavigatiesystemen en – diensten. Het is nog zeer de vraag of deze verwachting waar te maken is aangezien GPS ontvangers in China enige honderden dollars kosten terwijl Compass ontvangers het tienvoudige kosten. Dit is met name te wijten aan een kleine afzetmarkt en de noodzaak voor ontvangers om zowel plaatsbepaling als tweeweg communicatie te ondersteunen.

T25

Ondanks het feit dat er momenteel en naar verwachting de komende jaren geen bedreiging is door substituten, concurrenten en nieuwkomers maakt de Amerikaanse overheid zich toch sterk voor internationale samenwerking op het gebied van compatibiliteit en interoperationaliteit, zowel mbt nieuwe, toekomstige satellietssystemen als aanvullende of verbeterende (augmentation) systemen. Meer over verbeterende systemen in de volgende paragraaf. Hier zien we duidelijk toetredingsstrategie 25: consensus creëren omtrent technische specificaties en standaarden.

Compatibiliteit betekent dat signalen elkaar niet in de weg zitten en dus elkaar niet storen. Interoperationaliteit betekent dat signalen van verschillende systemen gebruikt kunnen worden om plaats en tijd te bepalen, ofwel als je een signaal van een satelliet van systeem X te kort zou komen, dan kun je die aanvullen met een signaal van systeem Y. Dus goede afspraken maken over beide aspecten is in het voordeel van de Amerikaanse overheid: de kans dat militaire ontvangers gestoord worden is kleiner en beschikbaarheid van signalen is groter. Daarnaast wordt zoals eerder vermeld multihoming mogelijk.

Er is momenteel sprake van internationale samenwerking met:⁶¹

- Japan
- Rusland
- Europa
- Australië
- India
- Internationale organisaties

Japan

De Amerikaanse overheid en Japan werken samen sinds 1998. Hiertoe is een samenwerkingsovereenkomst getekend om de interoperabiliteit tussen het GPS-systeem en Japanse verbeterende MSAS (MTSAT-based Satellite Augmentation System) systeem te waarborgen. MSAS maakt gebruik van een GEO-stationaire satelliet in aanvulling op de GPS-satellieten. Het Amerikaanse WAAS werkt op dezelfde manier. Deze systemen zorgen voor een regionale verbetering van de plaatsbepaling. Meer hierover in de volgende paragraaf.

Daarnaast werken beide landen aan interoperabiliteit tussen GPS en het toekomstige Japanse Quasi-Zenith Satellite System (QZSS), een regionale satellietconstellatie die GPS moet complementeren boven Oost Azië. In 2002 werd besloten hiervoor een technische werkgroep op te richten. In januari 2006 en in mei 2007 werd tijdens de jaarlijkse vergadering de compatibiliteit en interoperationaliteit van de twee systemen bevestigd.

⁶⁰ Zie [Pollpeter K. (12 June 2007). To Be More Precise: The Beidou Satellite Navigation and Positioning System].

⁶¹ Zie [Website The National Space-Based PNT Executive Committee], 'International Cooperation'.

Rusland

De Amerikaanse overheid en Rusland zijn in 2004 begonnen met samenwerken met als primaire doel interoperabiliteit van de civiele signalen te waarborgen tussen het GPS systeem en het Russische Glonass-systeem. Hiertoe zijn twee werkgroepen opgericht tbv:

1. Frequentie compatibiliteit en interoperabiliteit,
2. Interoperationaliteit tussen de toekomstige 'search-and-rescue' mogelijkheden van de beide systemen.

T23

Uit de gezamenlijke verklaring van december 2006 blijkt dat de eerste werkgroep zich buigt over het verschil tussen de GPS-signalen (CDMA, Code Division Multiple Access) en de Glonass-signalen (FDMA, Frequency Division Multiple Access), ofwel unieke code tov unieke frequentie. Het is duidelijk een voordeel voor de Amerikaanse overheid als Glonass van dezelfde signaalstructuur gebruik zou maken aangezien ontvangers dan gemakkelijker signalen van de twee systemen kunnen verwerken. Het is onduidelijk in hoeverre de Amerikaanse overheid hierop aandringt. In ieder geval blijkt uit de verklaring dat van Russische zijde de afspraak is gemaakt eind 2007 een beslissing te nemen omtrent hoe hier mee om te gaan. We zien hier toetredingsstrategie 23: interfaces tot standaard zien te verheffen.

Europa

Sinds 2004 werkt de Amerikaanse overheid samen met de Europese Unie. Hiertoe is in juni 2004 een samenwerkingsovereenkomst getekend. Doelstelling hiervan is te garanderen dat de toekomstige signalen van Galileo de militaire GPS-mogelijkheden van de Amerikaanse overheid en de NAVO-landen niet schaden, ervoor te zorgen dat zowel de Amerikaanse overheid als de Europese Unie veiligheidsaangelegenheden kunnen aanpakken en een open markt te creëren voor civiele goederen en diensten die gebruik maken van satellietnavigatie. Een belangrijk punt in de overeenkomst is de afspraak om een gemeenschappelijk signaal te ontwikkelen zodat ontvangers zowel van GPS als van Galileo satellieten gebruik kunnen maken om plaats en tijd te bepalen.

Voortvloeiend uit deze overeenkomst zijn er vier werkgroepen opgericht tbv:

- A. Frequentie compatibiliteit and interoperabiliteit,
- B. Applicaties tbv handel en civiel gebruik,
- C. Ontwerp en ontwikkeling van toekomstige systemen,
- D. Veiligheidsaangelegenheden.

In maart 2006 werden de specificaties van het gemeenschappelijke signaal gepresenteerd door werkgroep A. In juli 2007 werd het definitieve ontwerp van dit signaal opgeleverd en werd het gemeenschappelijk gebruik bij toekomstige satellieten bekrachtigd in een overeenkomst. Het signaal wordt MBOC (Multiplexed Binary Offset Carrier) genoemd en zal worden uitgezonden door de GPS III satellieten als het L1C-signaal en door de Galileo satellieten als het L1F signaal. Werkgroep B kwam voor het eerst in januari 2007 bij elkaar. Hier werd met name informatie uitgewisseld.

Australië

Met Australië heeft de Amerikaanse overheid op 19 april 2007 een samenwerkingsovereenkomst getekend om interoperationaliteit te waarborgen met GPS en de verbeterende systemen GRAS (Ground-based Regional Augmentation System) en GBAS (Ground Based Augmentation System). Het betreft hier niet het militaire gebruik, maar het civiele, commerciële en professionele gebruik. GRAS is met name bedoeld om regionaal het beheer van de luchtvaart te verbeteren. Meer

hierover in de volgende paragraaf. Deze overeenkomst is te beschouwen als een intentieverklaring waarbij mogelijke punten van samenwerking worden aangegeven. De daadwerkelijke samenwerking moet nog nader ingevuld worden. Jaarlijks zal er een vergadering plaatsvinden.

India

Met India is ook in 2007 een samenwerkingsovereenkomst getekend. Het betreft hier het waarborgen van interoperationaliteit tussen GPS en het verbeterende systeem GAGAN (GPS And GEO-Augmented Navigation). Ook hier betreft het niet het militaire gebruik, maar het civiele, commerciële en professionele gebruik. Zie volgende paragraaf.

Internationale organisaties

Zelf heeft de Amerikaanse overheid zoals eerder vermeld de 'Civil GPS Service Interface Committee (CGSIC)' opgericht tbv de civiele gebruikers van GPS. Daarnaast is de Amerikaanse overheid lid van het 'International Committee on Global Navigation Satellite Systems (ICG)'. Deze commissie is in 2005 opgericht door de Verenigde Naties als informeel orgaan met als doel compatibiliteit en interoperabiliteit te bevorderen en tevens wereldwijd civiel gebruik en samenwerking te promoten, met name in ontwikkelingslanden.⁶² Het aantal frequentiebanden is beperkt en indien er geen afstemming plaatsvindt is er grote kans op verstoring van de signalen. Tijdens de tweede vergadering in september 2007 is een 'Providers Forum' opgericht met als doelstelling compatibiliteit en interoperationaliteit bij huidige en toekomstige systemen te bevorderen.

Daarnaast neemt de Amerikaanse overheid deel aan de volgende organisaties:

- International Civil Aviation Organization (ICAO),
- International Maritime Organization (IMO),
- International Telecommunication Union (ITU),
- World Trade Organization (WTO),
- Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC),
- North Atlantic Treaty Organization (NATO).

De 'International Civil Aviation Organisation' (ICAO) houdt zich bezig met het tot stand brengen van internationale standaarden mbt het gebruik van satellietnavigatiesystemen tbv civiele luchtvaart. De 'International Maritime Organisation' (IMO) idem maar dan tbv maritieme navigatie. De 'International Telecommunication Union' (ITU) zorgt voor regulering van het gebruik van frequentiebanden tbv radionavigatiesystemen. Deze drie organisaties zijn agentschappen van de Verenigde Naties.

De Amerikaanse overheid heeft in 1994 en in 2007 toezeggingen aan de ICAO en IMO gedaan omtrent service garanties. Hiermee committeert de Amerikaanse overheid zich om civiele signalen gratis, wereldwijd, 24 uur per dag aan te bieden en om gratis informatie te verstrekken benodigd om apparatuur te ontwikkelen. Daarnaast zal naar zeggen alles in het werk worden gesteld om ervoor te zorgen dat de integriteit, betrouwbaarheid en beschikbaarheid van GPS en WAAS gewaarborgd blijven. Dit voor een periode van minimaal 6 jaar: stopzetten van GPS of aanpassing van de diensten moet minimaal 6 jaar van tevoren worden aangekondigd. Daarnaast houdt de Amerikaanse overheid een slag om de arm: de toezeggingen zijn afhankelijk van de beschikbaarheid van budgetten!

⁶² Zie [Website Verenigde Naties, ICG].

Internationale samenwerking is er dus met name op gericht er voor te zorgen dat de signalen van de huidige en toekomstige satellietnavigatiesystemen elkaar niet verstoren en dat er gemeenschappelijke civiele signalen ontwikkeld worden zodat ontvangers satellieten van verschillende constellaties door elkaar kunnen gebruiken. Daarnaast bestaat het vermoeden dat de Amerikaanse overheid GPS-specificaties tot standaard probeert te verheffen.

Hier zien we de volgende toetredingsstrategieën:

- T23: interfaces tot standaard zien te verheffen: met name de techniek achter het signaal en het gebruik van de frequentiebanden.
- T25: consensus creëren dmv internationale samenwerking. Dit met name om te voorkomen dat signalen elkaar verstoren. Daarnaast kan samenwerking ervoor zorgen dat de signalen als een soort aanvulling werken: een ontvanger kan signalen van diverse systemen door elkaar gebruik al naar gelang welke satellieten er 'in zicht' zijn.

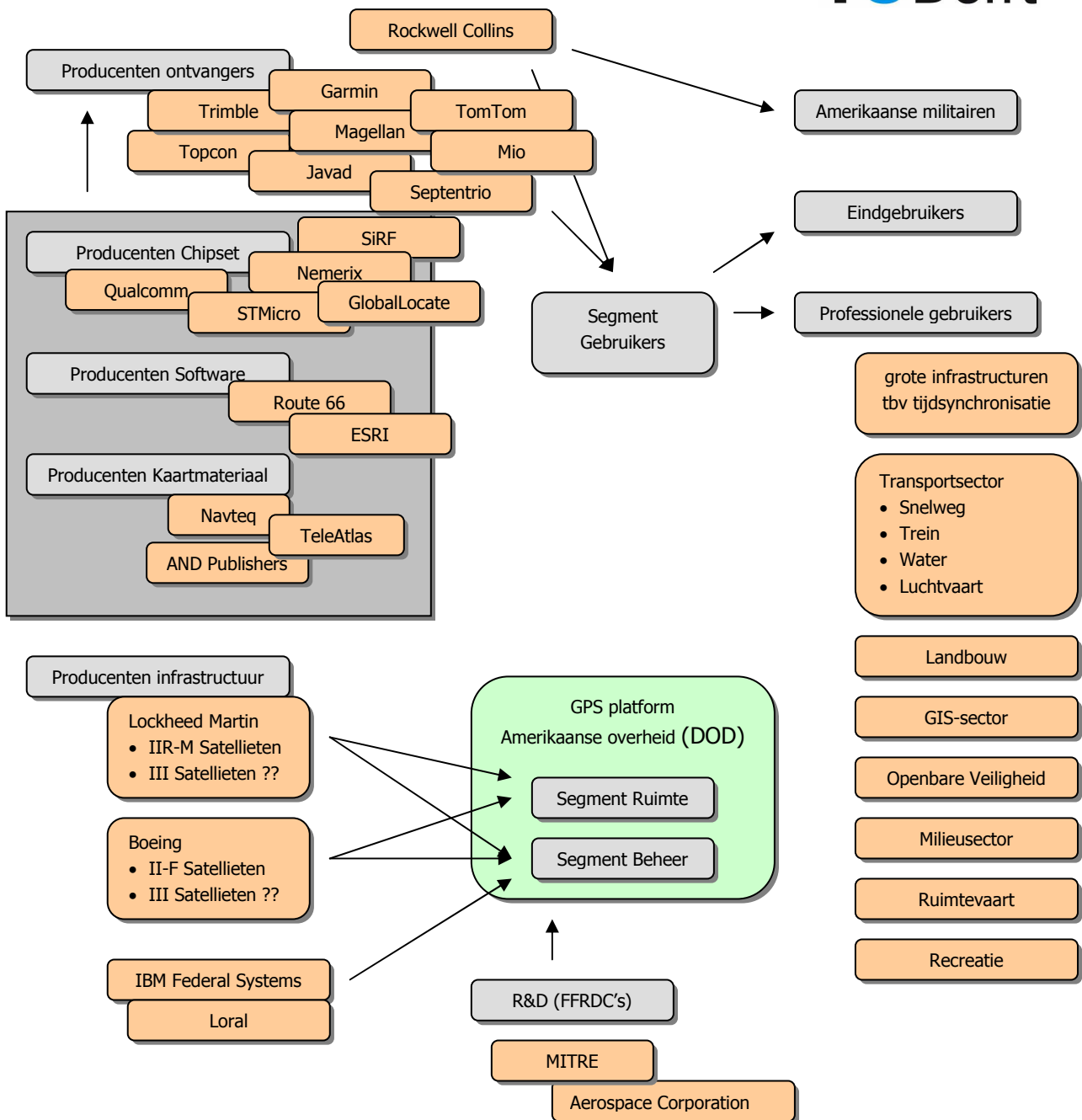
4. Leveranciers & 5. Kopers

Al eerder is het GPS-systeem onderverdeeld in 3 segmenten:

1. Ruimte → satellieten
2. Beheer → grondstations
3. Gebruikers → ontvangers

De segmenten Ruimte en Beheer vormen in feite het GPS-platform. Het segment Gebruikers is in feite de markt van consumenten en producenten van ontvangers die ontstaat op het platform. Voor elk van deze segmenten kunnen leveranciers / producenten onderkend worden. Daarnaast spelen nog enkele partijen een rol als adviseur en als research-and-development (R&D) instituut. De daadwerkelijke gebruikers van het segment Gebruikers kunnen vervolgens verder worden uitgesplitst naar de diverse typen gebruikers.

De twee 'krachten' Leveranciers en Kopers zullen verder tezamen worden beschouwd en geanalyseerd, omdat dit enerzijds handig te visualiseren is en anderzijds omdat sommige leveranciers specifiek leveren aan sommige gebruikersgroepen. Op de volgende pagina wordt dit in een decompositie schematisch weergegeven. Merk op dat niet alle producenten daadwerkelijk in het schema weergegeven worden; enkel enige belangrijke spelers worden eruit gelicht.



Producten infrastructuur

Laten we eerst de producenten van infrastructuur beschouwen. Voor ontwikkeling en bouw van de satellieten tbv het segment Ruimte spelen vooral de firma's Lockheed Martin en Boeing (voorheen Rockwell) een grote rol. Zie de volgende paragraaf Kosten en Baten voor een beschrijving van de diverse typen satellieten die geproduceerd zijn en de kosten daarvan.

Voor het segment Beheer hebben we naast Lockheed Martin ook te maken met de firma's IBM Federal Systems en Loral die betrokken waren bij het ontwikkelen van software. Daarnaast is de firma Boeing als hoofdaannemer betrokken bij de implementatie van het nieuwe beheerstation op de grond in het kader van het Architecture Evolution Plan. Lockheed Martin is hierbij onderaannemer.

Producenten ontvangers

Vervolgens beschouwen we de producenten van ontvangers en eventueel bijbehorende doelgroepen van gebruikers. Volgens onderzoek van GPS World zijn er momenteel minstens 73 producenten van ontvangers of chipsets die tezamen minstens 542 verschillende soorten ontvangers te koop aanbieden⁶³. Het merendeel van de ontvangers kan enkel de L1 C/A signalen verwerken, eventueel verbeterd door de signalen van Waas, Egnos of Msas. Enkele producenten produceren ook ontvangers die tevens het nieuwe L2C-sigitaal, Glonass of zelfs het Galileo sigitaal kunnen verwerken. Zie onderstaande tabel. Deze ontvangers zijn met name bedoeld voor de doelgroep van professionele gebruikers. Het betreft hier enige honderdduizenden gebruikers.

Signaal	L2C	Glonass	Galileo	L2C + Glonass	L2C + Galileo	Glonass + Galileo	L2C + Glonass + Galileo
Leverancier	<ul style="list-style-type: none"> • DataGrid • Interstate Electronics Corp. 	<ul style="list-style-type: none"> • Spirit DSP 	<ul style="list-style-type: none"> • U-blox 	<ul style="list-style-type: none"> • Magellan • Omnistar • Trimble 		<ul style="list-style-type: none"> • Maxim 	<ul style="list-style-type: none"> • Novatel • Septentrio • Topcon • Javad

Merk op dat Garmin, TomTom en Mio niet in dit onderzoek zijn meegenomen, waarschijnlijk omdat de leveranciers zelf informatie moesten aanleveren en de onderzoekers niet actief op zoek zijn gegaan naar gegevens. Overigens is op de websites van deze leveranciers niets te vinden over de L2C, Glonass of Galileo signalen.

Volgens een ander onderzoek zijn er in 2006 9 miljoen ontvangers voor eindgebruikers (PND, Personal Navigation Device) in Europa verkocht en 2,8 miljoen in Noord-Amerika. Naar verwachting zullen dat er in 2007 respectievelijk 16 miljoen en 6,5 miljoen zijn.⁶⁴ Dit betreft een omzet van ruim 4 miljard euro. De grootste vier producenten voor de eindgebruikersmarkt zijn TomTom, Garmin, Mio Technology en Magellan, met een gezamenlijk marktaandeel van ongeveer 80%. Een detail hierbij is dat TomTom bezig is met verticale integratie: TomTom koopt voor 2,9 miljard euro TeleAtlas, producent van kaartmateriaal. Ook Nokia begeeft zich op de eindgebruikersmarkt met mobiele telefonie in combinatie met positiebepaling en neemt tevens voor 5,6 miljard euro Navteq over.

De Amerikaanse militairen worden bevoorrad door producent Rockwell Collins en hebben inmiddels al enige honderdduizenden ontvangers in gebruik. Deze ontvangers hebben de speciale SAASM module. Momenteel levert Rockwell Collins de Defense Advanced GPS Receiver (DAGR) aan het Amerikaanse leger. September 2007 kondigde Rockwell Collins aan een familie van ontvangers genaamd Polaris te gaan aanbieden aan civiele gebruikers die vergelijkbaar is met DAGR maar dan zonder de SAASM module. Overigens beveelt de Taskforce aan bij inkoop van ontvangers flexibeler criteria te gaan hanteren zodat ook civiele ontvangers aangeschaft kunnen worden voor de Amerikaanse militairen.⁶⁵ De specifiek voor de Amerikaanse militairen ontwikkelde ontvangers zijn complexer en duurder dan de commercieel verkrijgbare ontvangers. De Taskforce ziet een duidelijke meerwaarde in het gebruik van professionele ontvangers die signalen van diverse systemen kunnen verwerken naast het gebruik van specifieke militaire ontvangers die de M-codes kunnen verwerken.

⁶³ Zie [Website GPSWorld], maandblad januari 2007, 'receiver survey 2007'.

⁶⁴ Zie [Website InsideGNSS], artikel 13 november 2007 'GPS Market Studies Focus on High-Volume Devices'.

⁶⁵ Zie [Schneider jr W., et al (2005).The Future of the Global Positioning System], pagina 9.

Merk overigens op dat t.b.v. het eerste grootschalige gebruik van GPS (Operation Desert Storm, 1991) duizenden commerciële ontvangers zijn aangeschaft, omdat de vraag naar militaire ontvangers het aanbod overtrof.⁶⁶ Bij Trimble werden 10.000 ontvangers gekocht en bij Magellan nog eens 3.000. Massale aankoop van ontvangers heeft de verkoop een impuls gegeven en tevens veel gratis publiciteit tbv deze leveranciers teweeg gebracht.

Promotie en conferenties

T13

Zoals eerder vermeld is de Amerikaanse overheid lid van diverse internationale instanties ter bevordering van gebruik van satellietnavigatie. Zelf coördineert de Amerikaanse overheid sinds 1987 middels het Navigation Center de 'Civil GPS Service Interface Committee' (CGSIC). Het CGSIC is een internationaal forum voor interactie tussen de civiele gebruikersgemeenschap en de Amerikaanse overheid met als doelstelling integratie van GPS in de civiele sector te bevorderen.

Inmiddels heeft in oktober 2007 de 47^e bijeenkomst plaatsgevonden van de CGSIC. Tijdens deze 2-daagse bijeenkomst zijn ruim 30 presentaties gegeven door een internationaal gezelschap. Ook status en ontwikkelingen omtrent bijvoorbeeld Glonass, Galileo, QZSS kwamen aan bod.

Met name sinds 2006 verzorgt de Amerikaanse overheid veel presentaties tbv internationale conferenties cq workshops. Zo heeft de Amerikaanse overheid in 2007 bij 12 internationale conferenties presentaties verzorgd. In 2006 betrof het 18 presentaties.

Research and Development

T3

De Amerikaanse overheid laat R&D uitvoeren door zogenaamde FFRDC's: Federal Funded Research and Development Centers. FFRDC's zijn onafhankelijke nonprofit organisaties die gefinancierd worden door de overheid. De FFRDC's worden tbv GPS enerzijds ingezet voor ontwikkeling en innovatie en anderzijds voor advies en kwaliteitsbewaking. Ook private firma's zoals Boeing worden gefinancierd om onderzoek te doen omtrent GPS. Zie hiervoor de volgende subparagraaf.

Al sinds 1960 wordt onderzoek verricht tbv GPS door Aerospace Corporation, MITRE Corporation en RAND Institute. Zo was bijvoorbeeld het onderzoek van RAND, dat tbv deze scriptie geraadpleegd is, erop gericht alternatieve nationale doelstellingen te beschouwen alsmede kansen en zwakheden bij het gebruik van GPS als nationaal hulpmiddel. Aerospace heeft bijvoorbeeld het fundamentele concept voor GPS opgesteld in 1963 en houdt zich daarnaast bezig met het inspecteren van specificaties van hardware, software en procedures.

Samengevat zien we de volgende toetredingsstrategieën:

- T3: subsidies verstrekken voor research en development, zowel aan FFRDC's als aan private ondernemingen.
- T13: organiseren van conferenties en creëren van een forum voor de civiele gebruikersgemeenschap.

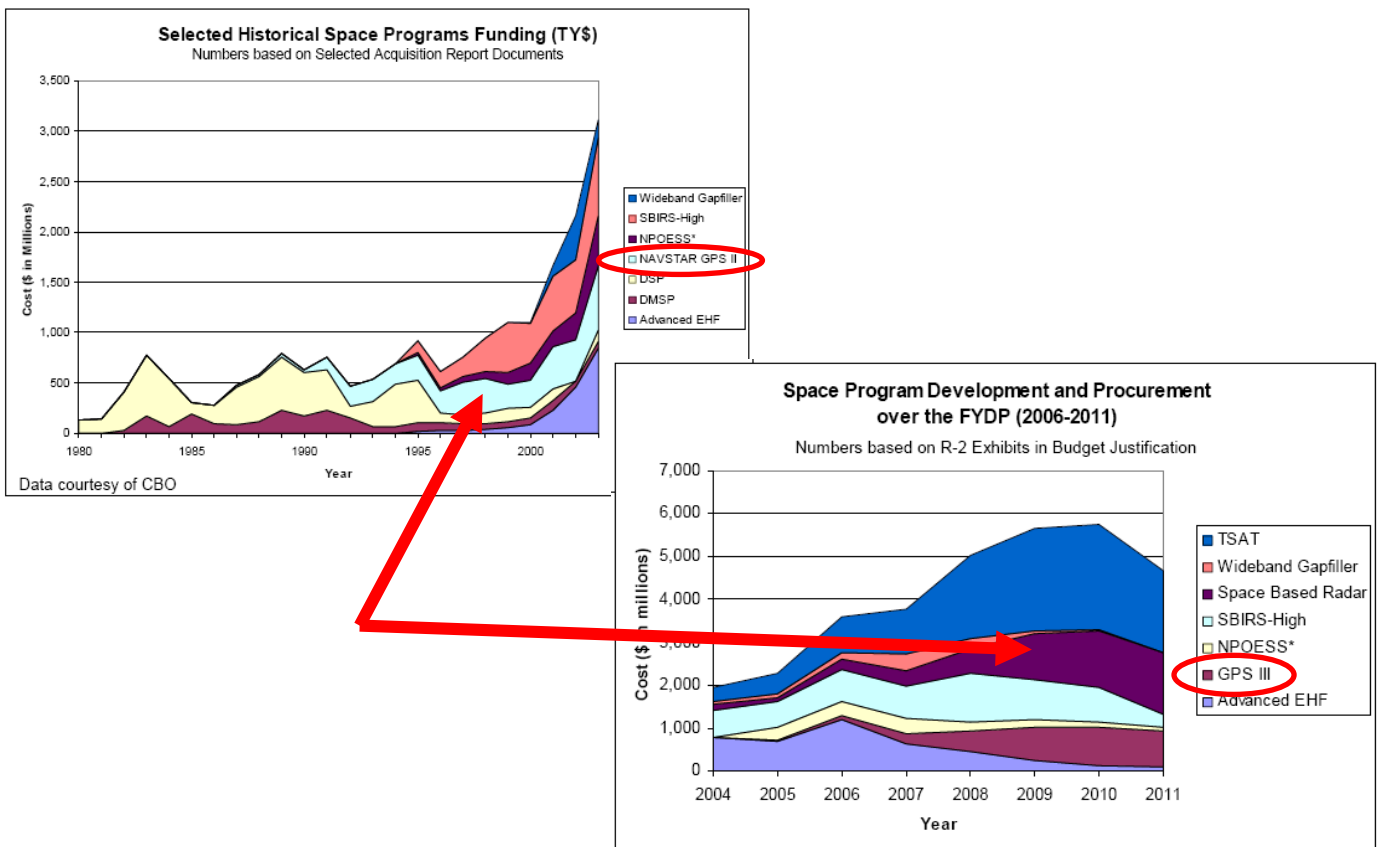
⁶⁶ Zie [Pace S, et al (1995). The Global Positioning System, Assessing National Policies, RAND Institute], pag. 251.

5.3.4 Kosten en baten

Globale kosten

De eerste fase van het GPS-programma (1974 - 1979) was met name bedoeld om het idee van navigatie m.b.v. satellieten in de ruimte te bevestigen. Het initiële budget hiervoor was ongeveer 100 miljoen dollar en was bedoeld om vier satellieten, lanceerraketten, drie typen apparatuur voor gebruikers, een beheerstation en een testprogramma te bekostigen.⁶⁷

De volgende fase (1980 - 1989) kende diverse groeiproblemen en tegenslagen. Het oorspronkelijke budget van 1,5 miljard dollar voor de eerste helft van dit decennium werd in 1979 al direct gekort met 500 miljoen dollar door de OSD (Office of the Secretary of Defense). Hierdoor werd het programma herzien en werd de scope beperkt. Het totaal aantal satellieten t.b.v. de constellatie werd verlaagd van 24 naar 18 satellieten en ook qua ontwerp werden ze kwalitatief minder. Tussen 1980 en 1982 werd het programma zelfs helemaal stil gelegd. Uiteindelijk werd in 1988 beslist om het aantal satellieten weer te verhogen naar de oorspronkelijke 24. Kenmerkend voor deze fase is dat de Joint Program Office continu bezig moest zijn het GPS-systeem intern te 'verkopen' aan een veelvoud van departementen en agentschappen en de meerwaarde moest aantonen. Hierbij werd de nadruk gelegd op de mogelijkheid met GPS de nauwkeurigheid van bombardementen te verhogen.



Budget GPS II en III⁶⁸

⁶⁷ Zie [Pace S, et al (1995). The Global Positioning System, Assessing National Policies, RAND Institute], pag. 241.

⁶⁸ Zie [Shawcross P. (2006). Presentatieslides 'The U.S. Government Space Budget'], slide 5.

De eerste 2 decennia (1975 – 1995) kostten ontwikkeling en exploitatie van GPS het Amerikaanse ministerie van Defensie meer dan 10 miljard dollar.⁶⁹ Hiermee is uiteindelijk in 1995 een operationeel GPS-systeem opgeleverd. Uit de grafieken op de vorige pagina kan grofweg afgeleid worden dat na 1995 onderhoud en ontwikkeling van GPS ongeveer 300 miljoen dollar per jaar kost. Dit loopt naar verwachting op tot een miljard dollar per jaar in 2011 tbv het nieuwe GPS III.

Segment Ruimte

In totaal werden er 11 Block I satellieten gebouwd en gelanceerd door Rockwell International. Eén satelliet ging verloren. In 1986 was er een tegenslag door het ongeluk met de Space Shuttle Challenger. Aangezien de Space Shuttle de enige raket was die bedoeld was om de satellieten te lanceren trad er een vertraging van twee jaar op. Pas in 1989 werd daardoor de eerste Block II satelliet gelanceerd. In totaal werden er 28 Block II satellieten gebouwd en gelanceerd door Rockwell. De laatste lancering was in 1997. Het betrof een contract van 1,35 miljard dollar.⁷⁰

Van de generatie Block IIR werden er 21 besteld bij Lockheed Martin. Eén ging verloren tijdens lancering. Van deze 21 werden er 8 verder gemoderniseerd tot Block IIR-M satellieten. De eerste Block IIR-M satelliet werd gelanceerd op 25 september 2005. De 4^e is in oktober 2007 gelanceerd en wordt momenteel getest. In totaal moeten er 8 gelanceerd worden zodat het aantal satellieten van de generatie IIR/IIR-M uitkomt op 20. Deze 8 satellieten zijn reeds klaar. De oorspronkelijke kosten van een Block IIR satelliet bedroegen ongeveer 35 tot 40 miljoen dollar per stuk en van een Block IIR-M satelliet 70 tot 75 miljoen dollar per stuk.⁷¹ De satellieten worden individueel gelanceerd met een Delta II raket, welke bijna 60 miljoen dollar kost.

De volgende generatie, Block IIF, is in voorbereiding. De firma Boeing zal 12 Block IIF satellieten bouwen en verwacht de eerste satelliet in 2008 op te leveren. Oorspronkelijk zouden er 33 Block IIF satellieten aangeschaft worden. Budget voor de eerste 6 werd al in 1997/1998 toegekend. De Amerikaanse luchtmacht besloot echter na bestelling van deze eerste 6 de optie om nog eens 15 satellieten in één keer aan te schaffen voorbij te laten gaan en ging over op een systeem van het jaarlijks verwerven van 3 satellieten. In 2002 werd budget toegekend om het ontwerp van de Block IIF satellieten te herzien en een opwaardering door te voeren. Oorspronkelijk zou een Block IIF satelliet ongeveer 30 miljoen dollar per stuk hebben gekost; nu kosten ze ongeveer 70 à 80 miljoen dollar per stuk. De satellieten worden individueel gelanceerd met een EELV-raket (Evolved Expendable Launch Vehicle), welke ongeveer 65 à 70 miljoen dollar kost.

GPS werd tot 2004 met name door het ministerie van Defensie betaald. Hierbij was er sprake van chronische problemen om voldoende budget te verwerven.⁷² De Taskforce maakt zich dan ook zorgen om bekostiging van GPS III. De verwachting is dat het te duur is een constellatie van Block III satellieten te implementeren en te onderhouden. Volgens huidig ontwerp zijn deze satellieten te zwaar: gewicht en kosten zouden de belangrijkste ontwerpparameters moeten zijn zodat de satellieten met twee tegelijk gelanceerd kunnen worden. Naar verwachting zullen de Block III satellieten ongeveer 100 tot 150 miljoen dollar per stuk gaan kosten. Ook voor de Block III satellieten zal de EELV-raket individueel worden ingezet. Kosten kunnen aanzienlijk gereduceerd worden indien 2 satellieten tegelijk gelanceerd kunnen worden. Hiervoor kan eventueel een zwaardere EELV-raket worden gebruikt, welke zo'n 90 tot 95 miljoen dollar kost.

⁶⁹ Zie [Pace S, et al (1995). The Global Positioning System, Assessing National Policies, RAND Institute], pag. xv.

⁷⁰ Zie [Website Boeing Integrated Defense Systems (IDS)].

⁷¹ Zie [Schneider jr W., et al (2005).The Future of the Global Positioning System], pagina 45.

⁷² Zie [Schneider jr W., et al (2005).The Future of the Global Positioning System], pagina 10.

Segment Beheer

Over de kosten voor ontwikkeling en implementatie van het segment beheer zijn weinig specifieke gegevens gevonden. In totaal was voor de eerste fase van het 'Architecture Evolution Plan voor Ground System' een bedrag van ongeveer 800 miljoen dollar nodig.

Segment Gebruikers

Rockwell Collins werd in 1985 door de Amerikaanse overheid geselecteerd om ontvangers te ontwikkelen en produceren. Dit was het eerste grootschalige contract tbv ontvangers. Sinds 2004 levert Rockwell Collins GPS ontvangers (DAGRs) aan de Amerikaanse overheid. Hiermee is een contract van 8 jaar gemoeid met een totale waarde van naar schatting 238 tot 338 miljoen dollar.⁷³ Het is de bedoeling voor 2013 in totaal 235.000 van deze ontvangers operationeel te hebben. Eind 2006 waren dit er al 100.000.

Merk overigens op dat t.b.v. het eerste grootschalige gebruik van GPS (Operation Desert Storm) duizenden commerciële ontvangers zijn aangeschaft, omdat de vraag naar militaire ontvangers het aanbod overtrof.⁷⁴ Bij Trimble werden 10.000 ontvangers gekocht en bij Magellan nog eens 3.000. Selective Availability werd hierbij tijdelijk uitgezet.

Research and Development

De Amerikaanse overheid schakelt al sinds 1960 enkele FFRDC's (Federal Funded Research and Development Centers) in ten behoeve van onderzoek naar GPS. Met name Aerospace Corporation, MITRE en RAND Institute spelen hierbij een belangrijke rol. Specifieke budgetten voor GPS onderzoek zijn niet gevonden, maar om een indruk te geven van het totaal: de huidige 36 FFRDC's hadden in 2006 een budget van 112 miljard dollar. MITRE had in 2006 een onderzoeksbudget van 1 miljard dollar en Aerospace 700 miljoen dollar.

Ook private firma's worden gefinancierd om onderzoek te doen omtrent GPS. Zo kreeg Boeing bijvoorbeeld in 2004 een bedrag van 20.8 miljoen dollar om een studie van 24 maanden te verrichten naar voortzetting van GPS III. Vervolgens kreeg Boeing een bedrag van 10 miljoen dollar voor een review van systeemeisen. In januari 2007 kreeg Boeing een bedrag van 50 miljoen dollar om aanvullingen op het systeemontwerp en reductie van risico's te onderzoeken.⁷⁵

Interne verdeling kosten

In het nog te publiceren 5-jaren 'National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing Plan' plan moeten de details beschreven worden van de kostenverdeling tussen enerzijds het ministerie van Defensie (DoD) en het ministerie van Transport (DoT) en anderzijds de departementen en agentschappen betrokken bij financiering van verbeterende systemen of specifieke functionaliteiten.⁷⁶

⁷³ Zie [Website GPSWorld], GPS Inside - November 2003.

⁷⁴ Zie [Pace S, et al (1995). The Global Positioning System, Assessing National Policies, RAND Institute], pag. 251.

⁷⁵ Zie [Website Boeing Integrated Defense Systems (IDS)].

⁷⁶ Zie [Website The National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing Executive Committee], National Policy.

Baten

T10

De Amerikaanse overheid verdient niet direct aan GPS; het kost alleen maar geld. Het civiele signaal is gratis te ontvangen en technische informatie die nodig is om civiele GPS ontvangers te ontwikkelen en te bouwen is gratis verkrijgbaar via Internet.⁷⁷ Er is dus wel sprake van een prijsniveau en prijsstructuur: het prijsniveau is voor zowel de producenten als de consumenten nul. Hierdoor is er in feite niet echt sprake van een prijsstructuur, maar toch kunnen we zeggen dat de prijsstructuur zo is ingericht dat het prijsniveau van nul gelijk verdeeld is over beide partijen. Beide partijen hebben hier voordeel van; geen van beide partijen wordt benadeeld ten gunste van de andere partij. Hier zien we de toetredingsstrategie 10: prijsniveau en structuur. Er is een prijsniveau van nul voor zowel de producenten als de consumenten.

De baten moeten daarom niet zozeer kwantitatief gezocht worden in directe financiële opbrengsten, maar kwalitatief in de bijdrage die GPS levert aan enerzijds het effectiever in kunnen zetten van militaire middelen en anderzijds aan de internationale gemeenschap door effectievere plaats- en tijdbepaling.

Het Amerikaanse ministerie van Defensie hoopt uiteindelijk voordeel te halen uit efficiëntie, innovaties, verkorte productietijden en technologie tegen lagere kosten door ontwikkeling en innovatie van de commerciële markt.⁷⁸ Acquisitie en logistieke kosten kunnen verlaagd worden door gebruik te maken van commerciële producten ipv specifiek voor de overheid ontwikkelde producten.

⁷⁷ Zie [Website The National Space-Based PNT Executive Committee], 'What is PNT?' / 'GPS'.

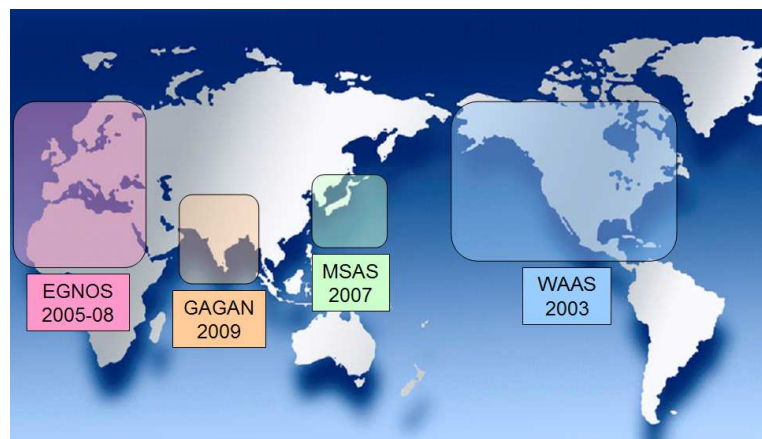
⁷⁸ Zie [Kozaryn L. (juli 2000). All benefit from DoD-Industrial Dual-Use Partnerships].

5.4. Verbeterende (augmentation) systemen

5.4.1 Inleiding

Voor professionele gebruikers is het GPS-systeem vaak niet toereikend. Ten behoeve van een nauwkeuriger bepaling van positie of voor integriteit en beschikbaarheid van de signalen zijn diverse verbeterende (augmentation) systemen ontwikkeld die regionaal een verbetering opleveren in combinatie met GPS.

Een belangrijk kenmerk van deze systemen is dat ze afhankelijk zijn van GPS: indien GPS niet meer beschikbaar zou zijn, dan heeft men ook niets aan deze systemen. Doorgaans maken de verbeterende systemen gebruik van extra satellieten in een geostationaire baan en / of grondstations als vast referentiepunt. In de volgende paragrafen worden de belangrijkste verbeterende systemen toegelicht.



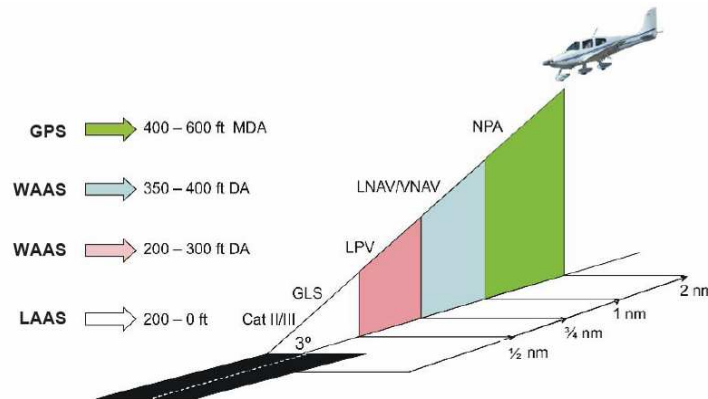
enige belangrijke aanvullende systemen

5.4.2 DGPS / WAAS / LAAS

De Amerikaanse overheid zelf heeft twee verbeterende systemen: DGPS (Differential GPS) en WAAS (Wide Area Augmentation System). DGPS wordt beheerd door de Amerikaanse kustwacht tbv maritieme gebruikers en WAAS wordt beheerd door de FAA (Federal Aviation Administration) tbv de luchtvaart. LAAS is te beschouwen als een toekomstige uitbreiding op WAAS. Deze systemen verbeteren met name boven Noord-Amerika het GPS-systeem en worden geheel gefinancierd door de Amerikaanse overheid.

DGPS bestaat uit twee grondstations tbv beheer en 80 decentrale zendmasten die signalen uitzenden op marine frequentiebanden om zo nauwkeurigheid en integriteit van de GPS signalen te verbeteren. DGPS maakt dus geen gebruik van Geo-stationaire satellieten. Doorgaans wordt een nauwkeurigheid van 1 tot 3 meter gehaald waardoor met name het binnenvaren van havens wordt vergemakkelijkt. Indien de integriteit niet gewaarborgd kan worden, geeft het systeem binnen 10 seconden een alarmsignaal. Het DGPS systeem werd op 15 maart 1999 operationeel verklaard. Sinds 2006 is men ook bezig DGPS in het binnenland aan te bieden en bouwt hiertoe meer decentrale zendmasten. Dit uitgebreide systeem heet NDGPS, waarbij 'N' staat voor Nationwide.

Het WAAS systeem zorgt voor verbetering van nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de GPS signalen en is met name bedoeld voor zowel horizontale als verticale positiebepaling door vliegtuigen. Indien het signaal niet betrouwbaar is, geeft WAAS binnen 6 seconden een alarmsignaal. WAAS maakt hierbij gebruik van meer dan 40 grondstations en 2 Geo-stationaire satellieten.



gebruik van GPS, Waas en Laas in de luchtvaart⁷⁹

LAAS zendt een VHF-radiosignaal uit op of bij een vliegveld ter aanvulling op GPS en zal WAAS aanvullen door een GNSS Landing System (GLS) landingsdienst aan te bieden. LAAS is nog in ontwikkeling en nog niet operationeel.

5.4.3 MSAS / GAGAN / GRAS-GBAS

MSAS (MTSAT-based Satellite Augmentation System) en het toekomstige GAGAN (GPS And GEO-Augmented Navigation) maken net als WAAS gebruik van een of meerdere grondstations en Geo-stationaire satellieten in aanvulling op de GPS-satellieten om een regionale verbetering te bewerkstelligen. MSAS verbetert GPS boven Japan, GAGAN boven India. MSAS heeft 2 geo-stationaire satellieten: één gelanceerd in 2005 en één in 2006. Sinds 2007 is het systeem operationeel. Het is de verwachting dat het GAGAN systeem omstreeks 2009 operationeel is.

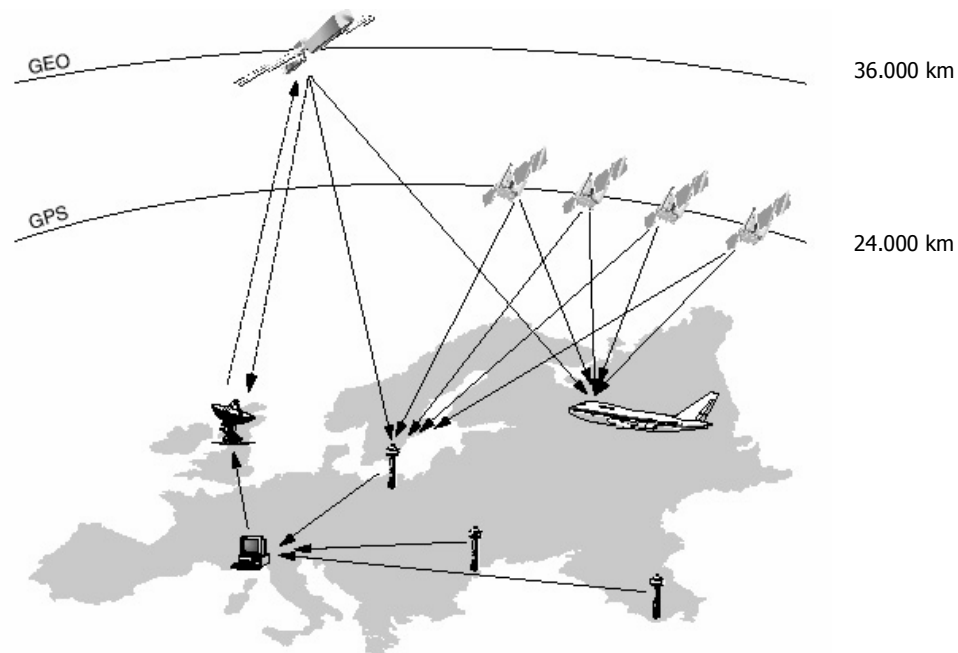
GRAS (Ground-based Regional Augmentation System) en GBAS (Ground Based Augmentation System) worden ontwikkeld door AirServices Australia en zullen boven Australië een verbetering bieden tov GPS, met name bedoeld voor de luchtvaart. Deze systemen maken geen gebruik van geo-stationaire satellieten maar van extra zendmasten op de grond. Het is de verwachting dat deze systemen omstreeks 2009 operationeel zijn.

5.4.4 EGNOS (European Global Navigation Overlay Service)

EGNOS is vergelijkbaar met WAAS, MSAS en GAGAN. Aangezien EGNOS de eerste stap is van Europa op weg naar een eigen satellietnavigatiesysteem wordt hier in deze paragraaf apart aandacht aan geschonken. EGNOS wordt ontwikkeld door de ESA op grond van een overeenkomst tussen de Europese Commissie, de Europese organisatie voor de veiligheid van de luchtvaart (Eurocontrol) en de ESA. ESA werkt hierbij samen met een consortium van bedrijven onder leiding van Alcatel Space (tegenwoordig Thales Alenia Space).

⁷⁹ Zie [Eldredge L. (24 september 2007). Wide Area Augmentation System (WAAS) and Local Area Augmentation System (LAAS) Update], slide 5.

Het systeem bestaat uit drie geo-stationaire satellieten en een netwerk van 34 grondstations. Afwijkingen in de atmosfeer worden gemeten door een grondstation en doorgegeven aan een geo-stationaire satelliet. De ontvanger krijgt naast de signalen van GPS en GLONASS ook de extra signalen van de geo-stationaire satellieten waardoor de locatie nauwkeuriger bepaald kan worden. EGNOS bestrijkt met name het Europese grondgebied, maar kan ook uitgebreid worden naar bijvoorbeeld Zuid-Amerika, Afrika en delen van Azië en Australië zolang er maar gebruik kan worden gemaakt van de drie geo-stationaire satellieten.



afbeelding van een Satellite-Based Augmentation System (SBAS) zoals EGNOS⁸⁰

EGNOS is te beschouwen als een verbetering van GPS en GLONASS en zal met name dienen voor kritische applicaties die een hoge mate van veiligheid moeten waarborgen, zoals het geval is bij bijvoorbeeld het navigeren van vliegtuigen of vaartuigen door nauwe doorwegen.⁸¹ Door het corrigeren van data zal de nauwkeurigheid verbeterd worden waardoor plaatsbepaling kan plaatsvinden op 5 meter nauwkeurig. De huidige nauwkeurigheid bedraagt 20 meter. Daarnaast zal er binnen 6 seconden een alarmsignaal worden uitgezonden indien de integriteit niet gewaarborgd kan worden.

Diensten

Egnos zal 3 diensten aanbieden:

1. Open Service (OS): een gratis dienst voor gebruikers in Europa waardoor een nauwkeurigheid van 1 tot 3 meter bereikt kan worden en een beschikbaarheid van 99%.
2. Commercial Data Distribution Service (CDDS): een commerciële dienst voor professionele gebruikers die berichten omtrent betrouwbaarheid en integriteit willen kunnen ontvangen.
3. Safety of Life (SoL) service: een gegarandeerde, naar internationale maatstaven gecertificeerde dienst tbv kritieke transporten zoals bij luchtvaart en scheepvaart.

⁸⁰ Afbeelding afkomstig van [Website Institut de Géomatique-Topométrie]

⁸¹ Zie [Website ESA (European Space Agency)].

Sinds eind 2004 is het systeem technisch operationeel. Officieel is het systeem nog in testfase en naar verwachting wordt Egnos in 2008 geheel operationeel verklaard. Het hele project heeft een doorlooptijd van ruim 8 jaar met naar schatting totale kosten van ruim 300 miljoen euro.

Egnos wordt sinds 2001 beheerd en geëxploiteerd door de 'European Satellite Services Provider' (ESSP), bestaande uit 7 belangrijke Europese 'Air Navigation Service Providers' (ANSPs).

5.5. Samenvatting

De onderzoeksvragen omtrent de huidige markt en de huidige strategieën zijn beantwoord in dit hoofdstuk: Wat geeft de industrie-analyse aan mbt de marktomvang, de structuur en de 'rules of the game'? Wie is eigenaar? Wie zijn de klanten? Wie zijn aanbieders van producten en diensten? Wat zijn mogelijke knelpunten? Is er bij GPS sprake van strategieën m.b.t. toetreding? Zo ja, welke? In deze paragraaf wordt dit alles nog eens samengevat.

5.5.1 Platform

Het GPS-systeem voldoet aan de karakteristieken van een platform:

1. er zijn verschillende groepen: producenten en gebruikers van ontvangers,
2. het nut dat producenten ervaren wordt groter naarmate er meer gebruikers bijkomen en vice versa,
3. er is een intermediair nodig, in dit geval de Amerikaanse overheid, om een platform te creëren voor beide partijen.

Er is een intermediair nodig om het platform te creëren, aangezien zowel producenten als consumenten van ontvangers niet geneigd zijn zelf een wereldwijd satellietnavigatiesysteem te ontwikkelen en te exploiteren vanwege de enorm hoge kosten en lange doorlooptijd voordat mogelijk geld verdiend kan worden. Implementatie van een operationeel GPS-systeem kostte ruim 10 miljard dollar met een doorlooptijd van 20 jaar. Vergelijk dit met Galileo: daarvoor wordt initieel een budget van 3 miljard euro gereserveerd. Onderhoud kost miljoenen dollars per jaar.

5.5.2 Industrie analyse

Eigenaar

De Amerikaanse overheid is eigenaar en financier van de segmenten Ruimte en Beheer en bepaalt wat er gebeurt met deze segmenten tov onderhoud en innovatie. Daarnaast is de Amerikaanse overheid eigenaar van honderdduizenden ontvangers tbv de Amerikaanse militairen.

Producenten en klanten

Er zijn minstens 73 producenten van ontvangers of chipsets die tezamen minstens 542 verschillende soorten ontvangers te koop aanbieden. Het merendeel van de ontvangers kan enkel de L1 C/A signalen verwerken, eventueel verbeterd door de signalen van Waas, Egnos of Msas.

GPS wordt zowel voor militaire als civiele doeleinden gebruikt. Momenteel zijn er wereldwijd miljoenen civiele gebruikers, waarvan tienduizenden professionele gebruikers, en honderdduizenden militaire gebruikers. Niet alleen bij plaatsbepaling speelt GPS een grote rol, ook t.b.v. zeer nauwkeurige tijdsbepaling wordt wereldwijd bij grote infrastructuren gebruik gemaakt van GPS. Denk aan toepassingen bij electriciteitscentrales, handelstransacties en mobiele telefonie.

Substituten, concurrenten en nieuwkomers

Momenteel en naar verwachting de komende jaren is er geen bedreiging door substituten, concurrenten en nieuwkomers.

Knelpunten

Op technisch gebied is er momenteel kort samengevat sprake van de volgende knelpunten:

- Te weinig nauwkeurige en integere civiele signalen beschikbaar;
- Anti-jamming nodig voor militaire ontvangers;
- (Toekomstige) beschikbaarheid operationele satellieten in gevaar;
- Verouderd grondsegment.

Het laat echter naar verwachting nog wel 10 jaar op zich wachten voordat de nieuwe civiele en militaire signalen bij minstens 24 satellieten beschikbaar zijn. Daarnaast moeten ook de grondstations en ontvangers verder ontwikkeld worden zodat deze signalen verwerkt kunnen worden. Verder is de kans 5 tot 20% dat de constellatie van satellieten bij een normaal scenario terug zal vallen tot minder dan 24 operationele satellieten in het tijdsvak 2007 – 2012. Dit brengt de continuïteit ernstig in gevaar.

Rules of the game

In eerste instantie was GPS ontworpen als militair systeem, maar sinds 1983 is GPS ook beschikbaar voor civiele doeleinden. Het GPS-systeem is sinds 1995 volledig operationeel. De internationale gemeenschap is sterk afhankelijk geworden van GPS door ondermeer het gebruik bij grote infrastructurele voorzieningen. Stopzetten van GPS of aanpassing van de diensten moet minimaal 6 jaar van tevoren worden aangekondigd. Daarnaast houdt de Amerikaanse overheid een slag om de arm: de toezeggingen zijn afhankelijk van de beschikbaarheid van budgetten!

Het civiele signaal is gratis beschikbaar evenals specificaties om ontvangers te produceren. De Amerikaanse overheid verdient niet direct aan GPS; het kost alleen maar geld. Het Amerikaanse ministerie van Defensie hoopt uiteindelijk voordeel te halen uit efficiëntie, innovaties, verkorte productietijden en technologie tegen lagere kosten door ontwikkeling en innovatie van de commerciële markt.

De Amerikaanse overheid maakt zich sterk voor internationale samenwerking op het gebied van compatibiliteit en interoperationaliteit. De focus is verschoven van een monopolie op een niche-markt (Amerikaanse militairen) naar dual-use toepassingen en een aanzienlijk grotere doelgroep.

5.5.3 Toetredingsstrategieën

De volgende toetredingsstrategieën kunnen onderkend worden:

- T1: schaalvoordelen creëren doordat producenten zowel voor de Amerikaanse militairen als voor de civiele markt eenzelfde ontvanger kunnen produceren die uitbreidbaar is met de SAASM-module.
- T2: productdifferentiatie. Sterke 'merknaam' van de eigenaar wordt gebruikt om superioriteit van het systeem te benadrukken.
- T3: subsidies verstrekken voor research en development, zowel aan FFRDC's als aan private ondernemingen.
- T6: overheidsbeleid inzetten zoals het verlenen van vergunningen: Rockwell Collins heeft de autorisatie gekregen om de module SAASM te produceren.
- T8: kritieke massa creëren bij civiele gebruikers door een signaal gratis aan te bieden en het aantal gratis signalen uit te breiden. De Amerikaanse overheid richt zich op een breed scala civiele gebruikers: 'gewone' eindgebruikers, professionele gebruikers en de luchtvaartsector. Door ook het oude signaal L1 beschikbaar te blijven stellen wordt

bewerkstelligd dat gebruikers niet gedwongen worden over te stappen op nieuwe ontvangers. Tevens is Selective Availability uitgezet en zal in GPS III niet meer geïmplementeerd worden. Bij deze strategie is een zeker mate van evolutie te bemerken: eerst één gratis signaal, daarna verbetering en uitbreiding tbv een grotere doelgroep.

- T10: prijsniveau en structuur. Er is een prijsniveau van nul voor zowel de producenten als de consumenten.
- T12: multihoming mogelijk maken met Galileo door het signaal L1C. Door in de toekomst niet alleen van Galileo maar ook van GPS gebruik te maken, beschikt een civiele gebruiker over meer signalen en dus een betere plaats- en tijdbepaling.
- T13: organiseren van een forum en conferenties voor ontwikkelaars. De Amerikaanse overheid heeft een internationaal forum gecreëerd (de CGSIC) tbv interactie tussen de overheid en de gebruikersgemeenschap.
- T22: interfaces en specificaties zijn open voor de markt, d.w.z. producenten kunnen ontvangers maken waarbij gratis gebruik gemaakt wordt van de civiele signalen en statusinformatie omtrent de satellieten. Ook bij deze strategie is een zekere mate van evolutie te bemerken: was de ontvanger eerst op te vatten als een soort blackbox ontworpen door de Amerikaanse overheid, later wordt dit een ontvanger met een open architectuur zodat producenten deze modulair kunnen produceren.
- T23: interfaces tot standaard zien te verheffen: met name de techniek achter het signaal en het gebruik van de frequentiebanden.
- T25: consensus creëren omtrent technische specificaties en standaarden dmv internationale samenwerking. Dit met name om te voorkomen dat signalen elkaar verstoren. Daarnaast kan samenwerking ervoor zorgen dat de signalen als een soort aanvulling werken: een ontvanger kan signalen van diverse systemen door elkaar gebruik al naar gelang welke satellieten er 'in zicht' zijn.
- T27: interne organisatieonderdelen benoemen en scheiden van elkaar. Hiermee beoogt men vertrouwen te wekken bij alle betrokken partijen omtrent continuïteit van het systeem en eenduidigheid van het beleid. Hier is een evolutie te bemerken: in eerste instantie werd ontwikkeling van GPS bepaald door het Amerikaanse ministerie van Defensie, later wordt er een interdepartementaal forum opgericht om informatie uit te wisselen en uiteindelijk wordt er een commissie met meer bevoegdheden opgericht zodat beleidsvorming en beslissingen eenduidig gecoördineerd kunnen worden en waarbij de diverse organisatieonderdelen (ministeries en agentschappen) een duidelijke taakverdeling hebben.
- T28: duidelijke aanspreekpunten benoemen. Er zijn duidelijke aanspreekpunten voor het beleid en het dagelijkse operationele beheer van het grondsegment en de satellieten. Daarnaast is er een aanspreekpunt voor de civiele gebruikers tbv statusinformatie van de satellieten en uitwisseling van informatie.

Merk op dat deze toetredingsstrategieën niet op bovenstaande wijze letterlijk beschreven zijn door de eigenaar van het GPS-systeem; er is dus niet een eenduidig strategisch startdocument waarin deze strategieën letterlijk opgesomd worden. Deze strategieën zijn door de auteur uit documentatie en nieuwsberichten afgeleid en vertaald naar een deelverzameling van mogelijke toetredingsstrategieën zoals genoemd in hoofdstuk 4.

Analoog aan dit hoofdstuk zal in het volgende hoofdstuk een analyse plaatsvinden van het in ontwikkeling zijnde Europese satellietnavigatiesysteem Galileo.

6. Nieuwkomer Galileo

6.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het toekomstige Europese satellietnavigatiesysteem Galileo beschouwd analoog aan het vorige hoofdstuk. Galileo is nieuwkomer op de markt van satellietnavigatiesystemen die momenteel gedomineerd wordt door het Amerikaanse GPS-systeem. Allereerst wordt wederom gekeken naar de geschiedenis en de algemene architectuur. In paragraaf 6.2 wordt dieper ingegaan op de techniek en worden bedrijfsstrategie en knelpunten belicht vanuit technisch perspectief. Reeds in gebruik zijnde toetredingsstrategieën worden in kaart gebracht. In paragraaf 6.3 worden bedrijfsstrategie en knelpunten vanuit organisatorisch perspectief belicht. Hierbij komen de business case van de eigenaar en inrichting van de organisatie aan bod. Ook hier worden reeds in gebruik zijnde toetredingsstrategieën in kaart gebracht. Vervolgens wordt in paragraaf 6.4 de relevante Europese wet- en regelgeving beschouwd. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een samenvatting.

6.1.1 Geschiedenis

Start (1998-1999)

De ministerraad van de Europese Unie vraagt op 17 maart 1998 de Europese Commissie aanbevelingen te presenteren inzake de Europese strategie omtrent een wereldwijd satellietnavigatiesysteem. Hierbij wordt expliciet gevraagd de contacten met belangrijke internationale spelers zoals de USA en Rusland aan te halen om de mogelijkheid te onderzoeken gezamenlijk een systeem te ontwikkelen. Tevens wordt gevraagd de optie te onderzoeken om een autonoom Europees satellietnavigatiesysteem te ontwikkelen.⁸²

Als argumentatie wordt aangevoerd dat de volgende problemen zullen optreden wanneer de EU afhankelijk blijft van de op dat moment leidende systemen (GPS en Glonass):

- Veiligheidsproblemen en nauwkeurigheidsproblemen. Europa heeft geen invloed op met veiligheid samenhangende kritische navigatiesystemen en de huidige systemen voldoen niet aan eisen mbt performance.
- Onzekerheid mbt mogelijke toekomstige veranderingen van diensten of introductie van buitensporige tarieven hiervoor.
- Mogelijke beperkingen voor de Europese industrie om te concurreren op de markt voor satellietnavigatiediensten.

T25

De Europese Commissie beveelt aan om een eigen satellietnavigatiesysteem te ontwikkelen, rekening houdend met compatibiliteit met het Amerikaanse GPS en waarbij tevens een rol is weggelegd voor Rusland. Dit systeem moet ontwikkeld worden op basis van publiek-private samenwerking met significante publieke financiering. Tevens moeten bronnen van inkomsten bepaald worden, gegenereerd door exploitatie van het systeem. Initiële kosten worden geschat op 2.2 tot 2.9 miljard euro. Jaarlijkse onderhoudskosten worden geschat op 220 miljoen euro. De omvang van de markt voor applicaties en diensten in 2005 wordt geschat op 40 miljard euro en daarnaast is de verwachting dat er 20.000 extra banen ontstaan.

⁸² zie [Europese Commissie (10 februari 1999), Commission Communication 4], pagina 1.

In januari 1999 neemt het Europese Parlement een resolutie aan waarbij de Europese Commissie verzocht wordt zo snel mogelijk een samenhangende strategie te ontwikkelen voor een autonoom trans-Europees netwerk ten behoeve van positiebepaling en navigatie.

Voor het ontwikkelen van dit systeem wordt een fasering aangebracht in vier fasen: een definitiefase in 2000, een fase van ontwikkeling en validatie tot 2005, een implementatiefase oorspronkelijk tot 2007 en daarna ten slotte een exploitatiefase.

▪ maart 1998	: EU vraagt EC om aanbevelingen inzake GNSS
▪ januari 1999	: officiële start
▪ maart 2001	: 1e versie High Level Definition document
▪ maart 2002	: overeenstemming raad van Transport
▪ mei 2002	: samenwerkingsverband Galileo Joint Undertaking
▪ juni 2002	: frequenties veilig gesteld bij de WRC2000
▪ oktober 2003	: vraag naar concessionaire (preselectie fase)
▪ oktober 2003	: overeenstemming samenwerking China
▪ maart 2004	: overeenstemming samenwerking Israël
▪ juni 2004	: overeenstemming met VS
▪ juli 2004	: EC vraagt instelling Supervisory Authority
▪ 2005	: start selectiefase concessionaire
▪ december 2005	: lancering eerste (test-)satelliet Giove-A
▪ december 2006	: stop Galileo Joint Undertaking
▪ januari 2007	: start Supervisory Authority (GSA)
▪ mei 2007	: stopzetting onderhandeling concessionaire
▪ december 2007	: EU financiert implementatie Galileo
▪ april 2008	: lancering tweede (test-)satelliet
▪ 2013 ??	: Galileo operationeel

Belangrijke mijlpalen in de geschiedenis van het Galileo-systeem

Definitiefase (1999-2002)

T25+

De definitiefase is bedoeld om samen met een groot deel van de Europese ruimtevaartindustrie en een groot deel van mogelijke dienstverleners de belangrijkste elementen van het project en eigenschappen van het systeem in kaart te brengen.⁸³ In Parijs wordt op 8 december 1999 door het Europees Ruimteagentschap (ESA) een contract ondertekend voor de GalileoSat studie. Hiermee is de samenwerking met de ESA een feit. De ESA is verantwoordelijk voor de technische definitie, de ontwikkeling en de validering van Galileo. Daarnaast worden door de Europese

T3

Commissie nog 6 contracten afgesloten met de industrie. Deze contracten tezamen vormen de start van de definitiefase van het Galileo project.⁸⁴

Contract	Kosten	Uitvoering	Doelstelling
GALA	€ 27 miljoen	Alcatel Space ism 60 Europese bedrijven	definitie totale architectuur
GalileoSat	€ 20 miljoen	ESA ism Alenia Aerospace en 50 Europese bedrijven	definitie architectuur segment Ruimte en Beheer
GEMINUS		RACAL	definitie diensten
INTEG		Alcatel Space	EGNOS integratie met Galileo
SAGA		Sextant Avionique	ondersteuning standaardisatie en interoperationaliteit
GUST		FDC, Sextant Avionics, Oregin	specificatie Galileo ontvangers
SARGAL		Sofréavia	onderzoek mogelijke Search-and-Rescue diensten

⁸³ Zie [Website Europese Unie m.b.t. het Galileo project].

⁸⁴ zie [Genesis Office (januari 2000), Galileo Newsletter, number 1], pagina 1.

T13

Daarnaast wordt ter ondersteuning het project Genesis gestart onder leiding van FDC: voor een periode van 4 jaar verzorgt dit project het opzetten van een netwerk van partners en experts. Ook verzorgt Genesis communicatie en verspreiding van kennis over Galileo. Begin 2001 wordt tevens het project 'GALILEAN Thematic Network on GNSS Applications' gelanceerd voor een periode van drie jaar. Doel is de ontwikkeling van GNSS applicaties te ondersteunen en te promoten ten einde de Europese producenten en dienstverleners een aanzienlijk marktaandeel te kunnen laten verwerven.

T3+

Tot mei 2001 hebben instanties de tijd projecten in te dienen in het kader van het 5^e Onderzoeks Raamwerk (Framework Programme) van de EU. Onderstaande projecten worden uiteindelijk uitgevoerd binnen dit onderzoeksraamwerk. Het betreft met name onderzoek naar Safety-of-Life toepassingen.

Project	Tijdsduur	Omschrijving
GALLANT	jan 2002 – dec 2003	GALileo for safety of Life Application of driver assistaNce in road Transport.
INSTANT	juli 2002 – maart 2004	Infomobility services for safety-critical applications
NAUPLIOS	juli 2002 – maart 2004	Improving safety in maritime navigation
POLARIS	jan 2002 – dec 2003	A navigation system performance-analysis tool
GADEROS	dec 2001 – juni 2004	Galileo Demonstrator for Railway Operation Systems

Verdere detaillering en consolidatie van de definitiefase vindt plaats in 2001 en 2002 middels een vervolg op de GalileoSat-studie en het Galilei project. Doelstelling van het Galilei project is de vereisten van de gebruikers uit te werken. Hiertoe werken zo'n 50 Europese bedrijven samen en beschouwen zaken als: ontwerp lokale elementen, interoperationaliteit met andere infra-structuren, signaal en frequentie allocatie, standaardisatie en certificering.

In maart 2001 worden de eerste resultaten van de definitiefase gepresenteerd. Op basis van deze resultaten wordt het High Level Definition document (HLD) opgesteld. Dit document geeft een beeld van de belangrijkste eigenschappen en mogelijkheden van het systeem. Merk op dat er in dit document gesteld wordt dat de economische aspecten de belangrijkste drijfveer zijn voor het Galileo project en dat op grond daarvan sturing moet plaatsvinden. Alleen hierdoor kan Europa een zichzelf onderhoudend systeem creëren welke een significant effect op de Europese economie zal hebben.⁸⁵

Aangezien alle eerder genoemde onderzoeken gedaan worden door partijen die op de een of andere manier betrokken zijn of baat hebben bij Galileo, doet PricewaterhouseCoopers (PWC) in 2001 op verzoek van de EU een onafhankelijk onderzoek naar de business case voor Galileo.⁸⁶ Doel van het onderzoek is een review te doen van:

- de business case voor publieke en private investering,
- de specificatie en kosten van het systeem,
- de aan te bieden diensten en de bijbehorende opbrengsten,
- de structuur voor publiek-private-samenwerking,
- de strategie tbv aanbesteding en financiering van het systeem.

⁸⁵ Zie [Europese Commissie (23 september 2002). Galileo: Mission High Level Definition], pagina 9.

⁸⁶ Zie [PricewaterhouseCoopers (20 November 2001). Inception Study to Support the Development of a Business Plan for the GALILEO Programme, Executive Summary]

PricewaterhouseCoopers geeft drie argumenten om implementatie van Galileo te rechtvaardigen:

1. Strategisch argument: onafhankelijkheid Europese economie van GPS en Glonass en tevens verbetering veiligheid en betrouwbaarheid;
2. Commercieel argument: het is mogelijk (!) dat Galileo winstgevend wordt dmv commerciële diensten die toegevoegde waarde hebben tov de gratis diensten;
3. Economisch argument: bewerkstelligen van een groter aandeel voor Europa in de markt van navigatie-apparatuur, efficiëntiewinst bij productie, sociale voordelen door goedkoper transport, minder files, minder vervuiling en meer banen.

De in eerdere onderzoeken geschatte initiële kosten worden bevestigd en verder stelt het onderzoek dat implementatie van Galileo economisch gerechtvaardigd is met een kosten-opbrengst-ratio van 4,6 (kosten 3,9 miljard euro en opbrengsten 17,8 miljard euro).⁸⁷ Ook de in eerdere onderzoeken voorgestelde diensten worden onderkend waarbij als uitgangspunt genomen wordt dat er in ieder geval een gratis signaal moet komen vergelijkbaar met het gratis signaal van GPS. De commerciële basis om Galileo naast GPS te positioneren is dat gebruikers enerzijds bereid zijn te betalen voor superieure diensten en anderzijds de voorkeur hebben voor een ontvanger die beschikt over een betere ontvangst en betrouwbaarheid doordat gebruik gemaakt wordt van meerdere signalen (multihoming). Er worden twee bronnen van inkomsten onderkend: royalty's van de verkoop van chipsets (5%) en opbrengsten van service providers. PricewaterhouseCoopers acht het onwaarschijnlijk dat er hierbij sprake is van wettelijke beperkingen: artikelen 81 en 82 van het EG-verdrag (de kern van het Europese mededingingsrecht) vormen volgens PWC geen barrières bij het vragen van royalty's. Het is de verwachting dat er drie jaar na de start van de exploitatie winst gemaakt wordt.

Door middel van een kosten-batenanalyse leidt PWC af dat publieke investering noodzakelijk is tijdens de implementatiefase en wellicht ook in de exploitatiefase vanwege marktimperfectie. Private investering alleen op financiële gronden acht PWC niet haalbaar; er is duidelijk sprake van voordelen voor de totale Europese economie. Het is waarschijnlijk dat veel van de voordelen, zoals verbeterde efficiëntie in de luchtvaart, ten goede komen aan de consumenten zonder dat de aanbieders dit door kunnen berekenen. Dit omdat competitie ervoor zorgt dat de prijs niet omhoog kan. PWC legt meer nadruk op de voordelen voor de consumenten en de sociale voordelen dan de voorgaande onderzoeken en laat de voordelen voor producenten bewust buiten beschouwing omdat de door hun gebruikte resources ook voor alternatieve doeleinden kunnen worden gebruikt. De baten moeten vooral gezocht worden bij de luchtvaart (air traffic control), scheepvaart en navigatie tbv wegverkeer, waarbij de grootste en meest robuuste baten te vinden zijn bij de luchtvaart en scheepvaart.

Levensvatbaarheid van het systeem is daarnaast volgens het onderzoek van PWC ook sterk afhankelijk van het succes van overige activiteiten in de waardeketen: de eigenaar moet het beschikbaar stellen van diensten door derden stimuleren om een commercieel gezond systeem neer te zetten. Het onderzoek laat echter in het midden hoe dit dan bewerkstelligd moet worden. Ofwel in termen van deze scriptie: hoeveel toetredingsstrategieën heb ik nodig en in welke mate? Opmerkelijk is ook dat de onderzoeken inclusief die van PWC geen enkele uitspraak doen omtrent wat er gebeurt bij de nuloptie (niets doen). Ofwel: hoe groot is nu eigenlijk het probleem? Wat verliezen we als we niets doen? Implementatie van Galileo wordt als gegeven beschouwd.

⁸⁷ Zie [Europese Commissie (22 november 2001), Persbericht: Independent study confirms economic viability of GALILEO].

De Europese Commissie wil Galileo middels publiek-private-samenwerking (PPS) implementeren en exploiteren. De belangrijkste doelstelling bij een PPS voor de publieke sector is het verkrijgen van waar voor je geld door risico en verantwoordelijkheid over te dragen aan de private sector zodanig dat er incentives ontstaan om technische oplossingen te optimaliseren en kosten te reduceren.

Oorspronkelijk stelt de Europese Commissie voor om de publiek-private-samenwerking vorm te geven door middel van een joint venture. PWC vindt dit geen goed model omdat de private sector blijkbaar zeer terughoudend is hierin te investeren. De industrie ziet niet hoe deelname in de implementatiefase in zo'n constructie winstgevend kan zijn en is bezorgd dat ook de exploitatiefase niet winstgevend is aangezien er sprake is van veel risico, lange doorlooptijden en een potentiële belangenverstremming aangezien de publieke sector investeerder is maar tevens maatschappelijke belangen wil waarborgen. PWC stelt het Concession Company model voor, waarbij de EC en de ESA de Joint Undertaking vormen die de implementatie- en exploitatiefase aanbesteedt aan een private onderneming. Bij dit model is er duidelijk sprake van scheiding van publieke en private entiteiten. De private onderneming zal uiteindelijk een contract sluiten met de Joint Undertaking omtrent betaling voor specifieke diensten. Daarnaast moet er nog sprake zijn van een derde, publieke mededingings-entiteit die waakt over de veiligheidsstandaarden en hoogte van de prijzen. De Europese Commissie neemt de aanbeveling voor dit model over.

De definitiefase wordt afgesloten met een kostenplaatje van in totaal zo'n 80 miljoen euro.⁸⁸

Tot nu toe kunnen samengevat de volgende toetredingsstrategieën onderkend worden:

- T3: subsidies verstrekken voor research en development t.b.v. producten en diensten.
- T13: organiseren van conferenties voor ontwikkelaars. Creëren van een forum tbv advies, workshops en mogelijkheden tot netwerken.
- T25: consensus creëren omtrent technische specificaties en standaarden; enerzijds om compatibiliteit met GPS en Glonass te waarborgen en anderzijds om leveranciers en producenten vanaf het begin te betrekken bij de ontwikkeling.

Ontwikkelingsfase (2002-2005)

Op 22 maart 2002 bereiken de ministers van de raad van Transport overeenstemming om het Galileo programma te implementeren en door te gaan met de ontwikkelingsfase. In de ontwikkelingsfase worden de gekozen technieken gevalideerd en de voorwaarden gecreëerd die noodzakelijk zijn voor een snelle aanleg van de infrastructuur, met inbegrip van de lancering van de eerste proefsatellieten. Deze fase wordt gezamenlijk gefinancierd door de Europese Unie, die borg staat voor een bedrag van in totaal 550 miljoen euro, en het Europees Ruimteagentschap (ESA), waarvan de Raad per 15 november 2001 een bedrag van 550 miljoen euro heeft uitgetrokken. Het is op dat moment de verwachting dat Galileo 150.000 hoogopgeleide mensen werk zal bieden en dat elk jaar zo'n 10 miljard euro aan inkomsten gegenereerd zal worden.⁸⁹ Als randvoorwaarde wordt gesteld dat Galileo interoperatieel moet zijn met bestaande satelliet-navigatiesystemen. In het bijzonder moet Galileo interoperatieel zijn met GPS en de opvolgers daarvan. Dit moet zo snel mogelijk verder onderhandeld worden met de VS.

⁸⁸ Zie [Europese Commissie (22 maart 2001), Persbericht: The European Commission mobilises 200 million in funding].

⁸⁹ zie [Europese Commissie (26 maart 2002), Persbericht: Eindelijk groen licht voor Galileo].

T27

Inrichting beheer

Voor het beheer van deze fase richten de Europese Unie en het Europees Ruimteagentschap (ESA) in mei 2002 een gemeenschappelijke onderneming op: Galileo Joint Undertaking. Deze onderneming zal bestaan voor een periode van 4 jaar met een budget van 20 miljoen euro.

T3+

Onderzoek

Het 6^e Onderzoeksraamwerk start in 2002 waarbij met betrekking tot Galileo onderscheid wordt gemaakt naar vier onderzoeksgebieden: applicaties, gebruikerssegment, locale elementen en standaarden & certificering. De Galileo Joint Undertaking is verantwoordelijk voor het management van dit onderzoek. In totaal is er een onderzoeksbudget van 110 miljoen euro waarvoor 77 projecten worden uitgevoerd. Verschillende projecten zijn nog steeds gaande.⁹⁰

Diensten

Op 24 september 2002 wordt door de Europese Commissie een definitie van vijf diensten met bijbehorende frequenties voorgesteld:

- Open basisdienst (Open Service; OS)
- Commerciële dienst (Commercial Service; CS)
- Veiligheid van mensenlevens (Safety of Life; SOL)
- Overheid gereguleerde dienst (Public Regulated Service; PRS)
- Opsporings- en Reddingsdienst (Search and Rescue; SAR)

Juni 2002 zijn de frequenties veilig gesteld bij de WRC2000 onder voorwaarde dat de frequenties uiterlijk juni 2006 in gebruik zijn. Maart 2003 wordt voorgesteld Egnos met Galileo te integreren.

T25+

Internationale samenwerking

Verder worden in oktober 2003, na 6 maanden onderhandelen, met China afspraken omtrent samenwerking gemaakt waarbij China voor 200 miljoen euro zal deelnemen in de Galileo Joint Undertaking. In maart 2004 worden, na 3 maanden onderhandelen, met Israël soortgelijke afspraken gemaakt omtrent deelname. Daarnaast wordt in juni 2004 met de VS overeenstemming bereikt omtrent het gebruik van Galileo naast GPS. Hier gaat het met name om interoperabiliteit en compatibiliteit: signalen zullen elkaar niet storen en gebruik van beide systemen leidt tot een meerwaarde tov gebruik van een enkel systeem. Deze onderhandelingen starten reeds in 2000.

T12
T!

Merk op dat er duidelijk gezocht wordt naar internationale samenwerking met potentiële gebruikers (China, Israël) en investeerders. Dus niet zozeer alleen voor het maken van afspraken omtrent standaarden van bestaande systemen zoals GPS, maar ook vooral om (politiek) draagvlak te creëren en tegemoet te komen aan wensen omtrent wereldwijde diensten.⁹¹ Diverse landen willen graag meedoen met de Galileo Joint Undertaking. Dit is een duidelijke strategie die niet direct gekoppeld kan worden aan de reeds beschreven theoretische toetredingsstrategieën. Deze strategie wordt vooralsnog aangeduid met T!, aangezien T25 de lading niet helemaal dekt.

⁹⁰ Zie [Website GNSS Supervisory Authority], persbericht 15 november 2007: EU launches first FP7 satellite navigation call for proposals.

⁹¹ Zie [Europese Commissie (8 februari 2004). Progress report on the GALILEO research programme as at the beginning of 2004], The principles on which international cooperation rests.

T26

Publiek-private-samenwerking

Het is oorspronkelijk de bedoeling implementatie en commerciële exploitatie in handen te geven van een private concessiehouder middels een constructie van publiek-private-samenwerking (PPS; zie ook onderzoek van PricewaterhouseCoopers). Oktober 2003 wordt er door Galileo Joint Undertaking een aanbesteding gestart met als doel een concessiehouder te selecteren voor de implementatiefase en de exploitatiefase van het Galileo programma. Kosten van deze fase worden geschat op 2,1 miljard euro, te financieren met zowel publieke als private middelen, in een 70/30-verhouding. De uiteindelijke exploitatie zelf moet voldoende inkomsten genereren om de geschatte jaarlijkse onderhoudskosten te dekken.

Implementatie- en exploitatiefase (2005-2013 ??)

Lancering twee testsatellieten

Vanaf 2005 is het de bedoeling geleidelijk alle operationele satellieten in een baan om de aarde te brengen en de infrastructuur op aarde volledig operationeel te maken. Oorspronkelijk was het de bedoeling dat vanaf 2008 het satellietnavigatiesysteem Galileo volledig operationeel zou zijn. De eerste testsatelliet, Giove-A, wordt in december 2005 gelanceerd. De tweede testsatelliet wordt in april 2008 gelanceerd. Men loopt dus fors achter op de oorspronkelijke planning.

T!+

Internationale samenwerking

In 2005 worden afspraken omtrent samenwerking gemaakt met de Oekraïne, Marokko en India soortgelijk aan die met China en Israël. In 2006 volgt Korea.

T27+

Inrichting beheer

De GJU wordt per 31 december 2006 opgeheven en diverse taken worden overdragen aan de Galileo Supervisory Authority (GSA). Het is de bedoeling dat de GSA, een publiek orgaan, toezicht gaat houden op de private concessiehouder.

T3+

Onderzoek

In november 2007 wordt de eerste call van in totaal 7 in het kader van het 7^e Onderzoeksraamwerk gepubliceerd. Dit onderzoeksraamwerk zal lopen van 2007 tot 2013 met een budget van ruim 300 miljoen euro.

Stopzetting PPS in 2007

Eind 2003 doen vier private consortia mee aan de aanbesteding, waarvan er uiteindelijk twee doorgaan naar de onderhandelingsfase die gehouden wordt van april 2004 tot begin 2005. Begin maart 2005 zou naar verwachting het miljardenproject definitief worden aanbesteed, maar de offertes van de gegadigden iNavSat en Eurely verschillen te weinig om een winnaar te kunnen aanwijzen.⁹² Galileo Joint Undertaking (GJU) is sinds begin maart 2005 met zowel iNavSat als Eurely in onderhandeling, terwijl andere voorbereidingen doorgaan. Eurely is een consortium bestaande uit o.a. Aena, Alcatel, Finmeccanica en Hispasat. iNavSat is een consortium bestaande uit o.a. EADS Space, Inmarsat, en Thales. Uiteindelijk bundelen de twee consortia de krachten in juli 2005 en brengen één gezamenlijk bod uit. GJU besluit op 27 juni 2005 onderhandelingen te starten met de combinatie iNavSat en Eurely met als doel eind 2005 het contract toe te kennen.

⁹² Zie [Pasveer L. (2 maart 2005). GPS-concurrent Galileo nog zonder operator. Project ondervindt geen vertraging].

Na aanvankelijke onenigheid tussen de bedrijven en na bemiddeling door ex-commissaris Karel van Miert over de verdeling van de taken en verantwoordelijkheden en over de locaties van de belangrijkste grondinstallaties, zijn de onderhandelingen uiteindelijk in januari 2006 van start gegaan. Tijdens de onderhandelingen wordt er gekeken naar 9 soorten risico's: kostenoverschrijding, constructie, performance, ontwerp, opbrengsten en markten, ontplooiing, projectrisico's, compensatie bij beëindiging van het project en herfinanciering.

Begin 2006 zijn de onderhandelingen omtrent 7 van de 9 risico's ver gevorderd. Er zijn echter meningsverschillen omtrent het delen van de risico's 'opbrengsten en markt ontwikkeling' en 'ontwerp'. De markt voor de concessiehouder blijkt onzeker. Redenen daarvoor zijn onder andere de onzekerheden ten aanzien van het commerciële gebruik van Galileo, het feit dat het GPS-signaal voor civiel gebruik gratis is, en dat er nog steeds grote onzekerheden bestaan in hoeverre de overheden de 'publiek gereguleerde dienst' (PRS) van Galileo zullen gaan gebruiken. Als gevolg hiervan verwacht het samengevoegde consortium van de EU dat zij het daarmee samenhangende risico dekt. Dit is in de oorspronkelijke plannen voor Galileo duidelijk onderschat, aangezien er altijd vanuit is gegaan dat de particuliere sector garant zou staan voor het marktrisico.⁹³

De technologische complexiteit van Galileo is groot en waarschijnlijk ook onderschat. Het ontwerp is in handen van de overheidssector, namelijk de ESA. De overdracht aan het consortium van het risico van het ontwerp, en de daarmee nauw samenhangende risico's dat het project niet wordt voltooid, dat de kosten worden overschreden en dat de prestaties tegenvallen, blijkt niet onder redelijke voorwaarden mogelijk te zijn. Bovendien is de EU er vanuit gegaan dat Galileo in een veel kortere periode en met veel minder overheidsfinanciering kan worden ontwikkeld dan de VS nodig hadden voor GPS. Hoewel er aan GPS speciale (militaire) eisen werden gesteld, kan toch worden gesteld dat de aanneming van de EU wellicht te optimistisch is geweest.

De bestuurscapaciteiten van zowel het bedrijfsleven als de overheid blijken volgens de EC een belangrijke faalfactor. De huidige industriële organisaties die meedoen blijken niet doeltreffend en ook niet in staat besluiten te nemen, grotendeels vanwege geschillen over verantwoordelijkheden, taken en werkverdeling. Bovendien heeft het bestaande consortium een samenstelling waarbij het ontbreekt aan een belangrijke voorwaarde waaraan een publiek-private-samenwerking moet voldoen, namelijk dienstverlening; het consortium houdt zich voornamelijk bezig met de constructie van de satellieten, terwijl voor een dergelijke PPS idealiter een door dienstverleners geleid consortium nodig is. Daarnaast is er sprake van gebrek aan duidelijkheid met betrekking tot de taken en verantwoordelijkheden van de publieke sector.

De onderhandelingen lopen vast en de Europese Commissie is van mening dat dit het resultaat is van doorlopende onopgeloste twisten over aandelen in de industriële werkzaamheden, een foute inschatting dat marktrisico naar de particuliere sector zou kunnen worden overgedragen, onderhandelingen zonder uitkomst over de overdracht van ontwerprisico, de technische complexiteit van het programma en een onvoldoende sterke en duidelijke sturing door de overheid. Onderhandelingen worden gestaakt in mei 2007. De EC besluit in december 2007 door te gaan met de implementatie van Galileo en deze geheel met publieke middelen te financieren.

⁹³ Zie [Europese Commissie (16 mei 2007). Galileo op een tweesprong: de uitvoering van de Europese GNSS-programma's]

Tot nu toe kunnen samengevat de volgende toetredingsstrategieën onderkend worden:

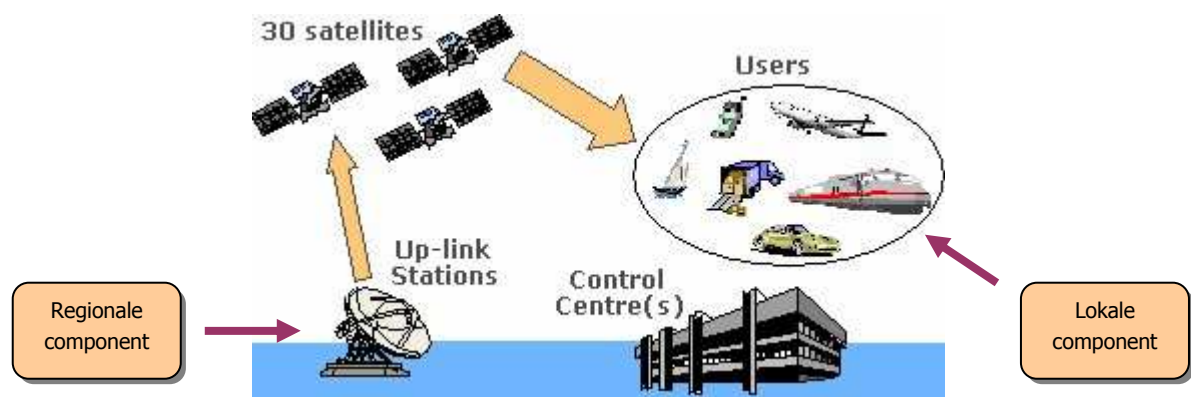
- T3: subsidies verstrekken voor research en development t.b.v. producten en diensten. Ook in de Ontwikkelingsfase investeringen: zowel in het 5^e als 6^e Onderzoeksraamwerk.
- T12: product integreren met producten van concurrerende platforms zodat multihoming met het eigen product mogelijk wordt. Gebruik van Galileo en GPS moet leiden tot een meerwaarde tov gebruik van een enkel systeem.
- T25: consensus creëren omtrent technische specificaties en standaarden. Met name met de VS worden afspraken gemaakt omtrent interoperabiliteit en compatibiliteit.
- T26: goede balans kiezen tussen samenwerken en concurreren met aanvullers. Eigenaar speelt meer rollen tegelijk: innovatie sturen, innovatie stimuleren en coördineren. De EU zoekt duidelijk naar verregaande samenwerking met de industrie door het willen aangaan van een publiek-private-samenwerking.
- T27: interne organisatieonderdelen benoemen en scheiden van elkaar om vertrouwen te kweken bij aanvullers. Speciaal voor het beheer van de ontwikkelingsfase wordt de GJU opgericht en voor exploitatie wordt de GSA opgericht die de taken van de GJU overneemt.
- T1: internationale samenwerking met potentiële gebruikers om politiek draagvlak te creëren, tegemoet te komen aan wensen omtrent wereldwijde diensten en financiering te verwerven.

6.1.2 Algemene beschouwing infrastructuur

Ook bij Galileo worden meerdere segmenten onderscheiden, welke bij Galileo 'componenten' genoemd worden. In totaal wordt er gesproken over vier zogenaamde componenten:

1. Globale component
2. Regionale componenten
3. Lokale componenten
4. Ontvangers (User receivers and terminals)

De Globale component is vergelijkbaar met de segmenten Ruimte en Beheer van GPS en de component Ontvangers is vergelijkbaar met het segment Gebruikers. De Regionale en Lokale componenten zijn nieuw t.o.v. GPS.



schematische weergave Galileo⁹⁴

De EU zal initieel zorg dragen voor financiering en implementatie van de Globale component en is daar dan ook eigenaar van. De markt zal verder zorg moeten dragen voor tot stand komen van de andere componenten.

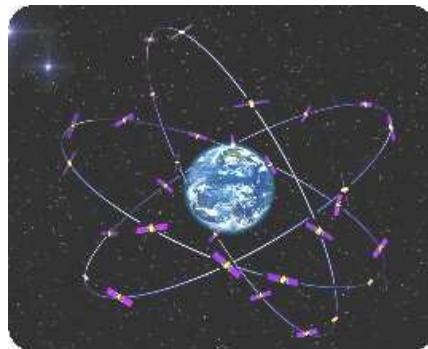
Globale component

Galileo zal bestaan uit een constellatie van 30 satellieten (27 operationeel en 3 reserve) die op een hoogte van bijna 24.000 kilometer in drie zogenaamde MEO (Medium Earth Orbit) banen elk in 14 uur om de aarde draaien. In elke baan bevinden zich 10 satellieten, waarvan één reserve.

De satellieten van de constellatie zijn uitgerust met een atoomklok die de tijd zeer precies meet. De satellieten zenden ieder een voor die satelliet uniek signaal uit die de vertrektijd vanuit de satelliet bevat. In het geheugen van de ontvanger op de grond, die bijvoorbeeld in een mobiele telefoon is geïntegreerd, zijn de precieze baancoördinaten opgeslagen voor alle satellieten van de constellatie. Zo kan de ontvanger, door het aankomende signaal te lezen, de zendsatelliet herkennen, bepalen hoe lang het signaal erover heeft gedaan en de afstand berekenen tussen de ontvanger en de satelliet. Een ontvanger moet simultaan de signalen van minstens vier satellieten

⁹⁴ Afbeelding afkomstig van [Website Europese Unie m.b.t. het Galileo project].

ontvangen om de juiste positie van zichzelf te kunnen berekenen. Doorgaans zullen er zes satellieten zichtbaar zijn vanaf een willekeurige locatie op aarde.



satellieten draaien in drie banen om de aarde⁹⁵

Bij het ontwerp van de satellieten worden afmetingen en massa zodanig bepaald dat het mogelijk is meer dan één satelliet tegelijk te lanceren. Keuze voor een bepaalde raket zal t.z.t. bepaald worden door aanbesteding op basis van kosten per lancering, capaciteit (aantal satellieten per lancering) en verzekeringspremie. Het is de bedoeling tussen de 2 en 8 satellieten per keer te lanceren.

Deze satellieten zullen worden beheerd en geleid door twee redundante grondstations, genaamd GALILEO Control Centers (GCC). Beide GCC's zullen in Europa gevestigd worden. Overdracht van data van en naar de satellieten zal gebeuren door een wereldwijd netwerk van Galileo Uplink stations (GUS).

Verder zal een wereldwijd netwerk van Galileo Sensor Stations (GSS) zorgen voor monitoring van de kwaliteit van de navigatiesignalen. Deze verzamelde Signal in Space (SIS) informatie zal via een redundant uitgevoerd netwerk, genaamd Galileo Communications Network (GCN), verzonden worden naar de twee GCC's. De informatie omtrent de kwaliteit van de signalen wordt ook wel integriteitsinformatie genoemd en wordt beschouwd als het belangrijkste onderscheidende element tov andere satellietnavigatiesystemen.⁹⁶ De integriteitsinformatie zal uiteindelijk tegelijk met de navigatiesignalen wereldwijd uitgezonden worden.

T2

T2⁺

Regionale componenten

Het ontwerp van Galileo maakt het mogelijk om data van regionale service providers middels geautoriseerde uplink kanalen te verwerken. Hierdoor kan een soort van gepersonaliseerde integriteit vastgelegd worden in contracten met partners en vervolgens gerealiseerd worden.

T22

Een regionale component bestaat uit een additioneel netwerk van stations om de integriteit te monitoren en een grondstation om deze informatie te verwerken. Kosten hiervan worden door de desbetreffende regio gedragen.

⁹⁵ Afbeelding afkomstig van [Website Europese Unie m.b.t. het Galileo project].

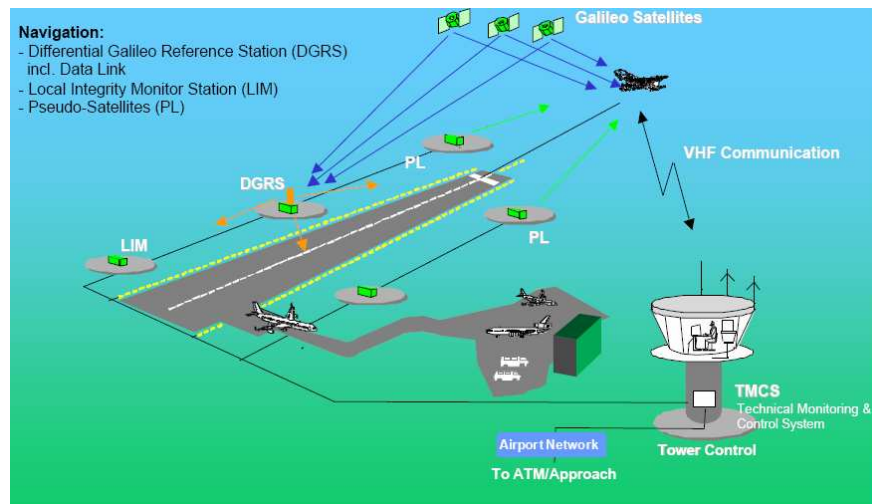
⁹⁶ Zie [Website Europese Unie m.b.t. het Galileo project], The Programme / System Architecture.

T2⁺

Lokale componenten

Naast de regionale componenten zal het ook mogelijk zijn om lokale componenten te gebruiken om plaatselijk een nog betere performance te verkrijgen of om de satelliet signalen te integreren met andere functies zoals radiosignalen. Denk bij 'plaatselijk' aan luchthavens, havens, rails etc.

T22⁺



lokale componenten tbv luchtvaart⁹⁷

Data kan óf via een speciale verbinding óf via een regulier systeem als GSM, UMTS of Loran-C naar de ontvanger verstuurd worden.

Ontvangers

Net als bij GPS (segment 'Gebruiker') bestaat de component Ontvangers uit de verzameling van alle ontvangers, processors en antennes die zowel op land, zee als in de lucht de signalen van de satellieten kunnen ontvangen en daarmee nauwkeurig plaats, snelheid en tijd bepalen. Voor plaatsbepaling wordt de afstand tot een bepaald aantal satellieten bepaald die hierbij optreden als referentiepoint.

Tot nu toe kunnen samengevat de volgende toetredingsstrategieën onderkend worden:

- T2: productdifferentiatie: sterke merknaam platform(eigenaar) gebruiken of creëren d.m.v. reclamecampagnes of R&D. Bij Galileo wordt met name de integriteitsinformatie beschouwd als het belangrijkste onderscheidende element tov GPS en Glonass.
- T22: product modulair opzetten en open interfaces maken voor de markt d.w.z. specificeren hoe complementen gekoppeld kunnen worden aan het product. Dit geldt bij Galileo niet alleen voor de ontvangers maar nadrukkelijk ook voor het hele systeem. Er is een basisconfiguratie van satellieten en grondstations zoals bij GPS, maar daarnaast kunnen gebruikers ook hun eigen aanvulling implementeren in de vorm van grondstations of integratie met bijvoorbeeld GSM systemen.

⁹⁷ Zie [Weber T. (2001). Das Europäische Satellitennavigationssystem Galileo], slide 22.

6.2. Bedrijfsstrategie vanuit technisch perspectief

6.2.1 Type satellieten⁹⁸

Giove-A

De eerste (experimentele) Galileo satelliet, Giove-A, is in december 2005 gelanceerd met een Soyuz raket. De werking van de satelliet wordt door de ESA beschouwd als een succes aangezien alle vooraf gestelde doelstellingen zijn gehaald:

- het veilig stellen van door het ITU (International Telecommunications Union) toebedeelde frequenties. Deze frequenties zijn op 3 maart 2006 daadwerkelijk in gebruik genomen,
- karakteriseren van door zogenaamde In-Orbit Validation satellieten te gebruiken banen,
- enkele kritische technologieën testen zoals de atoomklok.

Giove-A (Galileo In-Orbit Validation Element) is gebouwd door Surrey Space Technology Limited (SSTL, UK) en heeft een verwachte levensduur van twee jaar. Doorlooptijd van het ontwerpen, bouwen, testen en lanceren was bijna 2 jaar (maart 2004 - december 2005). De satelliet zendt experimentele Galileo signalen op twee aparte frequenties (L1+E5 of L1+E6) en heeft een rubidium atoomklok.

Giove-B

Giove-B is gebouwd door European Satellite Navigation Industries (voorheen bekend als Galileo Industries), een Europees consortium van Alcatel Alenia Space (Italië en Frankrijk), Astrium GmbH (Duitsland), Astrium Ltd (UK) en Galileo Sistemas y Servicios (Spanje). Giove-B is op 10 september 2007 aangeleverd bij de ESA.

Giove-A en Giove-B werden tegelijk ontwikkeld om te garanderen dat er in ieder geval één op tijd klaar zou zijn om de frequenties veilig te stellen voor de door ITU gestelde deadline. Ze zijn qua mogelijkheden en levensduur grotendeels vergelijkbaar. De belangrijkste verschillen van Giove-B tov Giove-A zijn een additionele waterstof atoomklok en de mogelijkheid om experimentele signalen op drie aparte frequenties (L1+E5+E6) uit te zenden.

Giove-B is gelanceerd op 27 april 2008. Aangezien Giove-A de verwachte levensduur inmiddels overschreden heeft is het belangrijk dat Giove-B de functie van Giove-A overneemt om te waarborgen dat het uitzenden van signalen gecontinueerd kan worden.

Giove-A2

Om verder de continuïteit van het uitzenden van een signaal te waarborgen en daarmee het recht op de frequenties te behouden heeft ESA op 5 maart 2007 opdracht gegeven aan SSTL nog een satelliet gelijk aan Giove-A te bouwen. Kosten hiervan zijn 25 à 30 miljoen euro. Het signaal mag maximaal 2 jaar onderbroken worden. Lancering van Giove-A2 staat gepland voor de tweede helft van 2008.

Operationele satellieten

Daarna is het de bedoeling vier operationele satellieten te lanceren (twee in 2009 en twee in 2010). Dit is het benodigde minimum om daadwerkelijk aan de hand van satellieten plaats en tijd te bepalen. Met deze satellieten zal het Globale segment gevalideerd worden; dit is de

⁹⁸ Zie [Website ESA (European Space Agency)].

zogenaamde In-Orbit Validation (IOV) fase. Voor de bouw van deze satellieten en bijbehorende grondstations werd op 19 januari 2006 door de ESA een contract gegund aan European Satellite Navigation Industries ter waarde van 950 miljoen euro. Ten slotte zullen de overige 26 satellieten gelanceerd worden om eind 2013 de status van Full Operational Capability (FOC) te bereiken. Aanbesteding hiervan moet nog plaatsvinden.

De Galileo satellieten zullen een gewicht van ongeveer 750 kg hebben, waarbij de navigatie-component 70 tot 80 kg zal wegen met een energieverbruik van 850 W en de SAR (Safety-of-Life)-component ongeveer 20 kg. Het zal mogelijk zijn de satellieten met zowel een Ariane 5 raket als met de Russische Proton en Soyuz raketten te lanceren, waarbij er tot 8 satellieten tegelijk gelanceerd kunnen worden.

6.2.2 Signalen

Elke Galileo satelliet zal 10 verschillende signalen uitzenden in drie verschillende frequentiebanden (E5, E6 en E1) tbv vier verschillende diensten:

- Open basisdienst (Open Service; OS),
- Commerciële dienst (Commercial Service; CS),
- Veiligheid van mensenlevens (Safety of Life Service; SOL),
- Overheid gereguleerde dienst (Public Regulated Service; PRS).

Zes signalen zijn met name bedoeld voor de Open basisdienst en Veiligheid van mensenlevens, twee voor de Commerciële dienst en twee voor de Overheid gereguleerde dienst. Daarnaast zal indien nodig een 11^e signaal worden doorgegeven tbv zogenaamde Search-and-Rescue (SAR) dienst. In de volgende paragraaf (Bedrijfsstrategie) zal nader ingegaan worden op deze diensten.

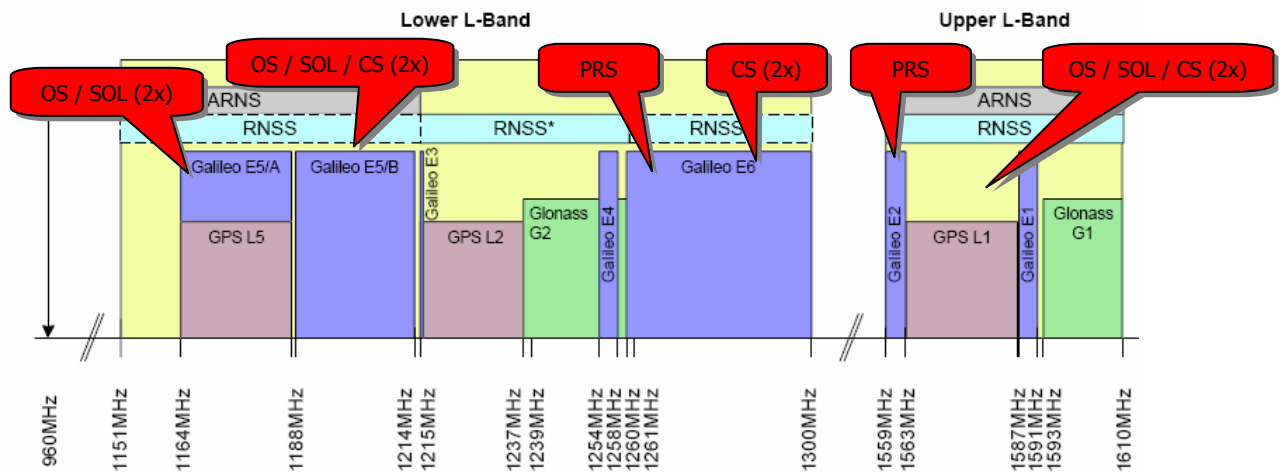
Signal			Central Frequency MHz	Chip rate Mchip/s	Ranging Code Encryption	Data rate symbol/s (bit/s)	Data encryption	Reference Service
Id	Name							
1	E5a-I	data	1176.45	10	None	50 (25)	None	OS/SoL
2	E5a-Q	pilot	1176.45	10	None	No data	~	OS/SoL
3	E5b-I	data	1207.14	10	None	250 (125)	some	OS/SoL/CS
4	E5b-Q	pilot	1207.14	10	None	No data	~	OS/SoL/CS
5	E6-A	data	1278.75	5	Government	tbd	Yes	PRS
6	E6-B	data	1278.75	5	Commercial	1000 (500)	Yes	CS
7	E6-C	pilot	1278.75	5	Commercial	No data	~	CS
8	E2-L1-E1-A	data	1575.42	M	Government	tbd	Yes	PRS
9	E2-L1-E1-B	data	1575.42	2	None	250 (125)	Some	OS/SoL/CS
10	E2-L1-E1-C	pilot	1575.42	2	None	No data	~	OS/SoL/CS
11	L6 downlink	data	1544.10	~	~	~	~	SAR

signalen Galileo satellieten⁹⁹

De frequenties die voor de satelliet signalen gebruikt zullen worden zitten, net als GPS, tussen de 1,1 en 1,6 GHz. Elk van de signalen heeft per satelliet een unieke frequentie, maar zal door alle satellieten op diezelfde frequenties worden uitgezonden, net als bij GPS. Elke satelliet voegt echter een eigen unieke code toe aan elk van de signalen van die satelliet zodat een ontvanger kan bepalen met welke satelliet hij te maken heeft. Dit in tegenstelling tot de huidige Glonass-satellieten die elk signaal op een eigen frequentie uitzenden, afhankelijk van de satelliet.

⁹⁹ Zie [Europese Commissie (2003). The Galilei Project, GALILEO Design Consolidation], pagina 18.

In het volgende schema staan de frequentiebanden van de drie systemen Galileo, GPS en Glonass schematisch weergegeven. Bij de Galileo-signalen (rode ballonnen) wordt onderscheid gemaakt in zogenaamde data-signalen (6x) tbv plaats- en tijdbepaling en pilot-signalen (4x) tbv performance.

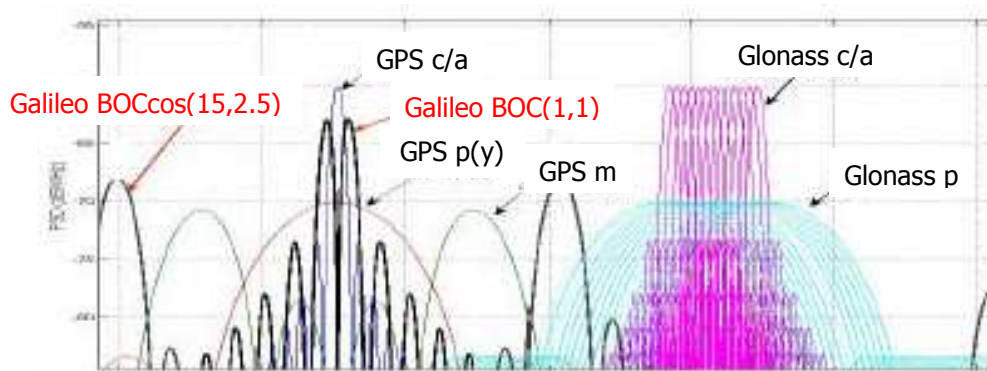


frequentiebanden Galileo, GPS en Glonass¹⁰⁰

T2+

De reden om zoveel signalen uit te zenden is enerzijds het van dienst kunnen zijn van een groot scala aan gebruikers (van statisch tot zeer mobiel en van eindgebruiker tot commercie of overheid) en anderzijds het optimaal berekenen van de ionosferische vertraging. Het is de verwachting dat elk type gebruiker een bepaalde combinatie van signalen zal gaan gebruiken.

Regulering van de frequenties vindt plaats door de International Telecommunications Union (ITU), een onderdeel van de Verenigde Naties. Het spectrum voor Galileo is in juni 2000 tijdens de World Radio Communications conferentie in Istanbul toegekend onder voorbehoud dat de signalen in gebruik genomen zouden worden voor 10 juni 2006. Er is duidelijk overlap met de huidige GPS L1-frequentie en de toekomstige L5-frequentie. Er zijn reeds afspraken gemaakt met de VS om te voorkomen dat de signalen elkaar storen. Met name de L1-frequentieband zal erg druk bevolkt worden met signalen. Om de Galileo en GPS signalen te kunnen onderscheiden, zal Galileo gebruik gaan maken van bepaalde modulaties genaamd BOC(1,1) en BOCcos(15, 2.5).



signalen in L1-frequentieband: Galileo, GPS en Glonass¹⁰¹

¹⁰⁰ Zie [Weber T. (2001). Das Europäische Satellitennavigationssystem Galileo], slide 11.

¹⁰¹ Zie [Miret E.A. (9 mei 2005). Galileo signal-in-space design], slide 14.

T8

Open basisdienst (gratis)

Een ontvanger die gebruik wil maken van de Open basisdienst zal de beschikking krijgen over signalen in de frequentiebanden L1, E5a en E5b. Dit zijn zowel data- als pilot-signalen. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van slechts één signaal maar ook van een combinatie zoals L1 en E5a (deze combinatie zorgt voor een goede bepaling van de ionosferische vertraging aangezien de frequenties ver uit elkaar liggen) of zelfs van alle signalen.

Commerciële dienst

Ten behoeve van een grotere nauwkeurigheid zullen er voor de commerciële dienst naast de signalen voor de Open basisdienst nog twee extra signalen in de E6-frequentieband worden toegevoegd. Daarnaast bestaat de mogelijkheid commerciële data toe te voegen aan de signalen.

Veiligheid van mensenlevens

Ten behoeve van de veiligheid van mensenlevens (denk aan luchtvaart) zal integriteitsinformatie worden toegevoegd aan de signalen van de Open basisdienst.

Overheid gereguleerde dienst

Voor de Overheid gereguleerde dienst zullen er twee extra signalen zijn: één in de E6-frequentieband en één in de L1-band. Deze signalen zullen voorzien worden van encryptie zodat slechts geautoriseerde gebruikers toegang zullen hebben tot deze signalen.

Opsporings- en Reddingsdienst

Specifieke ontvangers zullen ook in staat zijn een alarmsignaal naar de satellieten te sturen inclusief hun locatie, zodat reddingsteams effectiever kunnen opereren.

Tot nu toe kunnen samengevat de volgende toetredingsstrategieën onderkend worden:

- T2: productdifferentiatie: sterke merknaam eigenaar gebruiken of creëren d.m.v. reclamecampagnes of R&D. Galileo wil zich onderscheiden van GPS door een breed scala van signalen en bijbehorende diensten aan te bieden. Elk type gebruiker kan een veelvoud van combinaties van signalen gebruiken. Belangrijk hierbij is de (evt. gepersonaliseerde) integriteitsinformatie en daarnaast ook de mogelijkheid tot encryptie.
- T8: kritieke massa creëren aan één kant van de markt door het product gratis aan te bieden of er zelfs geld bij te leggen. De Open Basisdienst is een gratis signaal.

6.2.3 Huidige technische knelpunten, ontwikkelingen en strategie

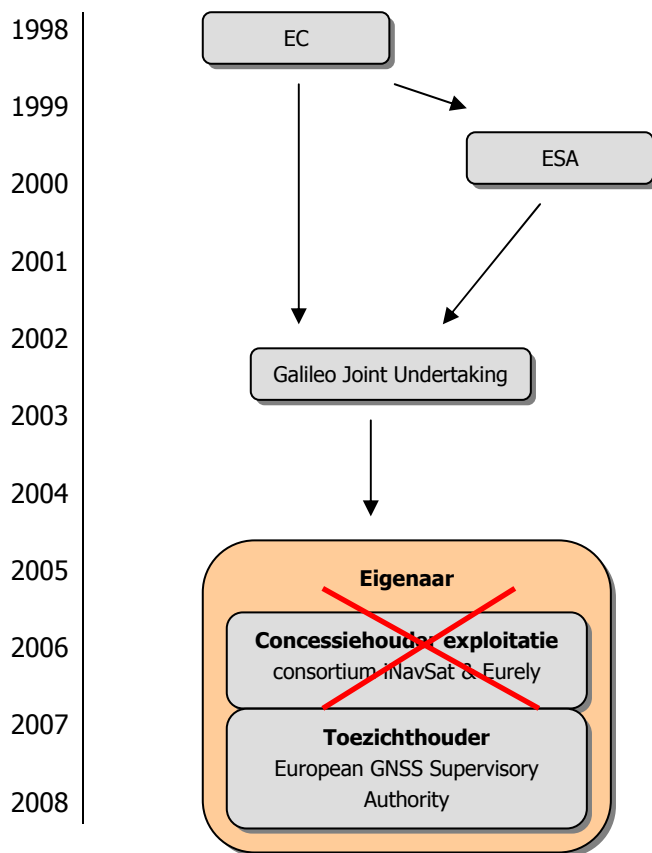
Er is sprake van een enorme vertraging bij de bouw en lancering van de (experimentele) satellieten. Oorspronkelijk was het de planning om vanaf 2008 een operationeel systeem te hebben, maar momenteel zijn er slechts twee experimentele satellieten gelanceerd en operationeel. De 1^e satelliet is december 2005 gelanceerd en heeft daarmee de toegekende frequenties voorlopig veilig gesteld. De verwachte levensduur van deze satelliet is echter al overschreden. De tweede satelliet is in april 2008 gelanceerd.

De bouw van Giove-B heeft 3,5 jaar in beslag genomen. Kortsluiting op het moederbord was een van de oorzaken van deze vertraging. Volgens de ESA zijn echter ook organisatorische problemen, zoals het ontbreken van een effectieve management structuur, bij de European Satellite Navigation Industries oorzaak van de vertraging.¹⁰² Men maakt zich daarom zorgen over het tijdig opleveren van de eerste vier operationele satellieten. Zoals eerder opgemerkt heeft ESA op 5 maart 2007 opdracht gegeven aan SSTL nog een satelliet gelijk aan Giove-A te bouwen.

¹⁰² Zie [Website GPSWorld], persbericht 23 januari 2007: Galileo Industries Told to Put House in Order.

6.3. Bedrijfsstrategie vanuit organisatorisch perspectief

6.3.1 Eigenaar en inrichting organisatie



In 1998 start de Europese Commissie met voorbereidingen tbv een eigen satellietnavigatiesysteem en eind 1999 wordt er een contract afgesloten met de ESA die verantwoordelijk is voor de technische definitie, de ontwikkeling en de validering van Galileo.

Voor het beheer van de ontwikkelingsfase richten de EC en ESA in mei 2002 een gemeenschappelijke onderneming op voor een periode van 4 jaar: Galileo Joint Undertaking.

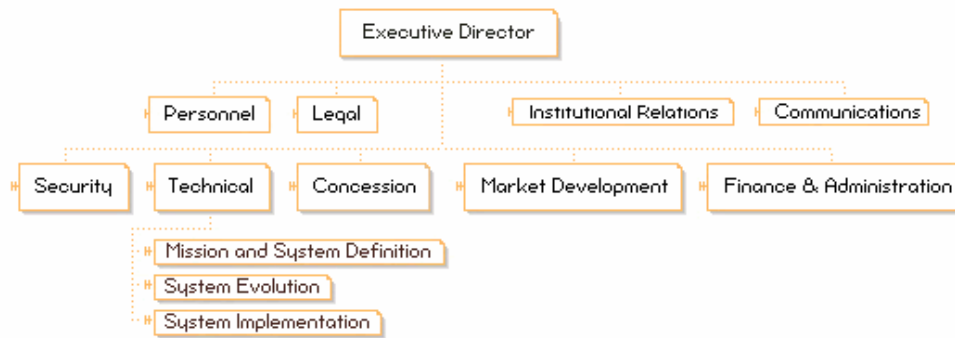
Eind 2006 worden de taken van de Galileo Joint Undertaking officieel overgedragen aan de European GNSS Supervisory Authority (GSA).

Eind 2003 start de Galileo Joint Undertaking een aanbesteding met als doel begin 2005 de exploitatiefase te kunnen aanbesteden. Uiteindelijk lukt het niet een concessionair te contracteren voor de exploitatiefase en worden de onderhandelingen stopgezet in 2007. Eind 2007 besluit de EU zelf verder te gaan met de implementatie.

Momenteel is de European GNSS Supervisory Authority (voorheen bekend als de Galileo Supervisory Authority; GSA) eigenaar van het huidige en toekomstige platform Galileo. De belangrijkste doelstellingen van de GSA zijn een volledig werkend en economisch levensvatbaar Galileo systeem te bewerkstelligen en daarnaast er voor te zorgen dat het systeem het wereldwijd leidende systeem voor civiele toepassingen wordt. Tot de taken behoren dan ook het opstellen van een business plan tbv mogelijke diensten en opbrengsten en het (laten) uitvoeren van onderzoek tbv ontwikkeling en promotie.¹⁰³

T3⁺

¹⁰³ Zie [Website GSA], GSA / Overview.



Organisatiestructuur van de GSA

T27+

De GSA-organisatie bestaat uit verschillende departementen. Naast een departement dat zich bezig houdt met de technische aspecten (Technical) zijn er ook duidelijk departementen die zich richten op de producenten en consumenten. Zo houdt het departement Concession zich bezig met het selecteren van concessionair tbv de exploitatie en het handhaven van contractuele afspraken. Merk overigens op dat het momenteel onduidelijk is of er nog steeds gezocht wordt naar een concessionair.

T28

Het departement Market Development houdt zich bezig met de structuur, het functioneren en de groei van de markt mbt Galileo diensten en toepassingen. Hieronder valt ook:

- stimuleren en ondersteunen van ondernemers tbv nieuwe diensten en toepassingen,
- aangaan van relaties met innovatiecentra, gebruikersgemeenschappen en andere relevante groeperingen.

Samengevat kunnen de volgende toetredingsstrategieën onderkend worden:

- T3: subsidies verstrekken voor research en development t.b.v. producten en diensten.
- T27: interne organisatieonderdelen benoemen en scheiden van elkaar om vertrouwen te kweken bij de aanvullers. GSA bestaat uit verschillende departementen, waarbij duidelijk onderscheid gemaakt wordt tussen Techniek, Beveiliging, Selectie concessionair en Markt.
- T28: duidelijke aanspreekpunten bij organisatieonderdelen benoemen zodat aanvullers informatie kunnen uitwisselen. Hiertoe dient het departement Market Development.

6.3.2 Doelstellingen, beleid en diensten

Doelstellingen

Met Galileo beoogt Europa het eerste onafhankelijke, voor civiele behoeften ontworpen mondiale systeem voor navigatie per satelliet op te zetten, dat openstaat voor internationale samenwerking en commercieel wordt geëxploiteerd. Momenteel is Europa volledig afhankelijk van het Amerikaanse GPS-systeem, zonder daar invloed op te kunnen uitoefenen. Galileo zal naar verwachting de strategische onafhankelijkheid van Europa veilig stellen en de Europese ondernemingen in staat stellen deel te nemen aan een industriële sector in volle ontwikkeling, met een verwachte potentiële jaarlijkse afzetmarkt van meer dan 200 miljard euro in 2020 wanneer 3 miljard ontvangers in gebruik zijn.¹⁰⁴

¹⁰⁴ Zie[Europese Commissie, Pamflet 'Galileo, een Europees initiatief'], pagina 1.

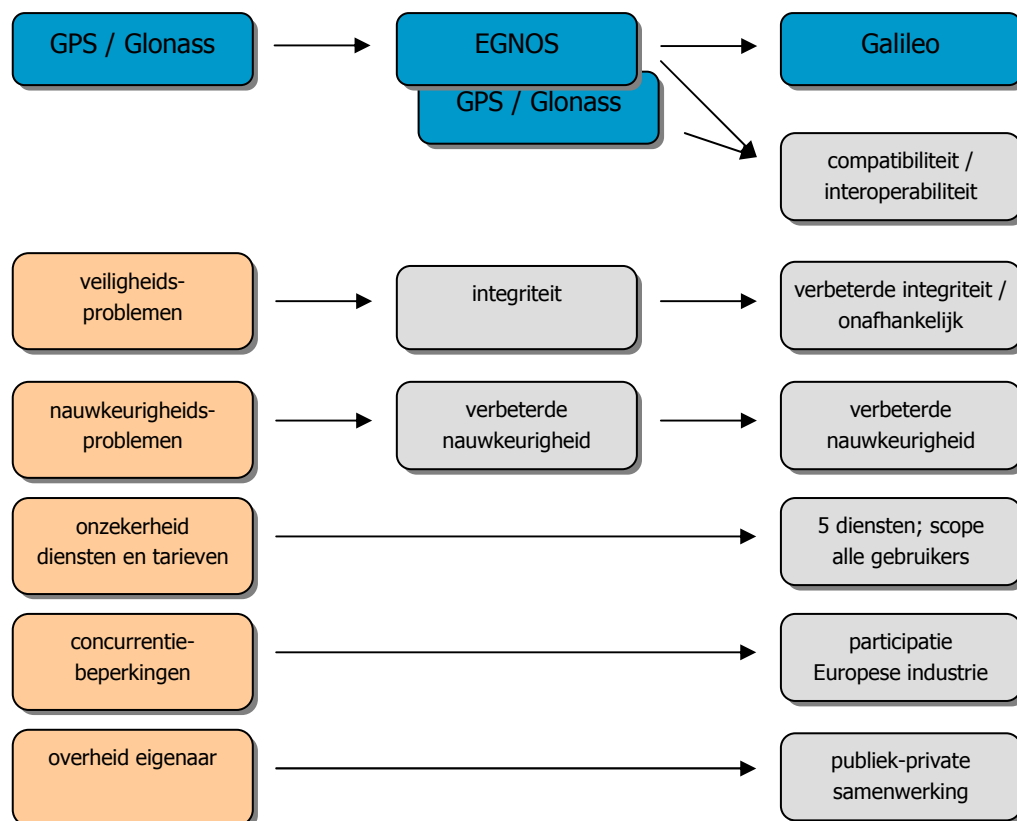
Het is de bedoeling van de EU om in twee stappen te komen tot een Europees satellietnavigatiesysteem: allereerst zal EGNOS geïmplementeerd worden ter aanvulling op GPS en vervolgens Galileo als zelfstandig systeem.¹⁰⁵ EGNOS richt zich vooral op toepassing in de transportsector (luchtvaart en scheepvaart) waar veiligheid het belangrijkste criterium is. Zie voor een beschrijving van EGNOS paragraaf 5.4.4. Het beheer en beleid omtrent EGNOS is samen met dat van Galileo geïntegreerd en ondergebracht bij de GSA.

T27+

Zoals eerder opgemerkt werd als argumentatie aangevoerd dat de volgende problemen zullen optreden wanneer de EU afhankelijk blijft van de leidende systemen:

- Veiligheidsproblemen en nauwkeurigheidsproblemen. Europa heeft geen invloed op met veiligheid samenhangende kritische navigatiesystemen en de huidige systemen voldoen niet aan eisen mbt performance.
- Onzekerheid mbt mogelijke toekomstige veranderingen van diensten of introductie van buitensporige tarieven hiervoor.
- Mogelijke beperkingen voor de Europese industrie om te concurreren op de markt voor satellietnavigatiediensten.

In onderstaand schema staan deze problemen op een rijtje en daarachter de beoogde oplossingen die Egnos en Galileo gaan bieden.



¹⁰⁵ Zie [Website Europese Unie m.b.t. het Galileo project], Galileo.

Beleid & diensten

Nadat het Europees Parlement in 1999 had besloten dat er een eigen Europees satelliet-navigatiesysteem gebouwd moet worden, was het nog niet op voorhand duidelijk wie op welke wijze en van welke diensten gebruik kan gaan maken wanneer het platform operationeel is.

Het beleid is erop gericht een zo breed mogelijke doelgroep aan te spreken en dmv een dialoog te komen tot gewenste functionaliteit. Middels een service-geïntereerde aanpak wordt er vanaf het begin samen met onderzoeksinstituten, de industrie en gebruikersgroepen al jaren gewerkt aan het definiëren van mogelijke diensten en een frequentieplan. Tijdens de definitiefase is er onderkend dat er vier diensten ten behoeve van navigatie en één dienst ten behoeve van zoek- en reddingsoperaties (SAR) nodig zijn om het grootste deel van mogelijke behoeften van gebruikers af te dekken. Er wordt gebruik gemaakt van budget uit het 5^e, 6^e en 7^e Onderzoeksraamwerk.

T3

Het is de bedoeling uiteindelijk de volgende diensten te kunnen leveren:¹⁰⁶

Dienst	Trefwoorden	Omschrijving
Open basisdienst (Open Service)	gratis; eenvoudige positiebepaling; massamarkt	Deze dienst is een combinatie van (wereldwijd) vrij toegankelijke gratis signalen t.b.v. plaats- en tijdbepaling en is een directe concurrent van de huidige satellietnavigatiesystemen zoals GPS.
Commerciële dienst (Commercial Service)	hogere nauwkeurigheid; service garantie	Deze dienst is bedoeld voor professioneel gebruik door twee extra signalen die zorgen voor een hogere nauwkeurigheid.
Veiligheid van mensenlevens (Safety of Life Service)	zeer hoge kwaliteit en integriteit	Deze dienst is bedoeld voor toepassingen waarbij mensenlevens op het spel staan (luchtvaart of zeevaart). Tijdige waarschuwing wanneer bepaalde integriteit of nauwkeurigheid niet gehaald wordt.
Overheid gereguleerde dienst (Public Regulated Service)	versleuteld; resistent tegen storingen	Deze dienst is voornamelijk bedoeld voor de behoeften van publieke instellingen inzake civiele bescherming, nationale veiligheid en rechtshandhaving die absolute beveiliging vereisen.
Opsporings- en Reddingsdienst (Search and Rescue Service)	bijna real-time; nauwkeurigheid	Deze dienst is bedoeld om de bestaande hulpverleningsdiensten in geval van nood en redding merkbaar te verbeteren, middels het doorgeven van noodsignalen.

T12

Het is de verwachting dat, dankzij de compatibiliteit en interoperabiliteit van het Galileo- en GPS-systeem, gebruikers over de hele wereld gemakkelijker toegang hebben tot meer signalen en daardoor van een veel grotere prestatie kunnen profiteren. Het is de bedoeling de Open

T8

Basisdienst gratis beschikbaar te stellen voor gebruikers. Voor de andere diensten is betaling en/of autorisatie noodzakelijk. Na registratie heeft men via de website van de GSA toegang tot de specificaties van de signalen van de Open Basisdienst (Galileo Open Service Signal In Space

T22⁺

Interface Control Document Draft 1).¹⁰⁷ Dit is de tweede versie van het document en heeft nog steeds de status 'draft'. De eerste versie stamt uit mei 2006. Het beleid van de GSA is deze documentatie gratis beschikbaar te stellen en periodiek te herzien. Merk op dat de geboden informatie momenteel echter enkel gratis aangeboden wordt voor wetenschappelijke doeleinden en standaardisatie. De informatie mag niet zondermeer gebruikt worden voor commerciële

T10

doeleinden. Hiervoor is een licentie noodzakelijk. De voorwaarden waaronder een algemene licentie verstrekt zal worden zijn echter nog niet bekend. De uiteindelijke bronnen van inkomsten, gegenereerd door exploitatie van het systeem, moeten nog nader bepaald en vastgesteld worden, dus ook voor exploitatie van het 'gratis' signaal.

¹⁰⁶ Zie [Breeuwer, Edward (december 2004). Presentatieslides 'Introduction of satellite navigation infrastructure in Europe', slide 14 'Galileo Services' en ook [Website Europese Unie m.b.t. het Galileo project].

¹⁰⁷ Zie [ESA / GSA (februari 2008). Galileo Open Service: Signal In Space Interface Control Document, Draft 1.

T2+

Galileo zal bovendien naar verwachting een precisie bieden die superieur is aan het huidige GPS-systeem. Professionals kunnen gebruik maken van de commerciële dienst zodat een nog betere nauwkeurigheid en integriteit bereikt wordt.

T2+

Bij de door Galileo aangeboden dienst 'Veiligheid van mensenlevens' (Safety-of-Life) zal sprake zijn van integriteit en continuïteit, met betrekking waartoe een contract kan worden gesloten. Dit wordt door de EU gezien als een zeer belangrijke innovatie wanneer mensenlevens op het spel staan, zoals bij de luchtverkeers- of spoorverkeersleiding. Wil deze dienst succesvol zijn, dan is het van belang te voldoen aan internationale certificeringen. Zonder zal deze dienst niet gebruikt worden.

T23

Het beleid is er op gericht technische acceptatie te verkrijgen van de belangrijkste internationale standaardisatie organisaties zoals de International Civil Aviation Organisation (ICAO), de International Maritime Organisation (IMO), de European Organisation for Civil Aviation Electronics (EUROCAE) en Requirements and Technical Concepts for Aviation (RTCA).

De 'Overheid gereguleerde dienst' (Public Regulated Service) is voornamelijk bedoeld voor de behoeften van publieke instellingen (politie, douane, etc.) inzake civiele bescherming, nationale veiligheid en rechtshandhaving die absolute beveiliging vereisen. Deze dienst moet te allen tijde operationeel zijn en zal bestand zijn tegen opzettelijke verstoringen (jamming, spoofing). Het signaal zal voorzien zijn van encryptie zodat alleen geautoriseerde instellingen toegang hebben.

De 'Opsporings- en Reddingsdienst' (Search and Rescue Service) stelt specifieke ontvangers in staat een alarmsignaal inclusief hun locatie naar de Galileo-satellieten te sturen, zodat reddings-teams effectiever kunnen opereren. Deze dienst wordt ontwikkeld in samenwerking met COSPAS-SARSAT waarbij de eigenschappen gecontroleerd en gereguleerd worden door de IMO (International Maritime Organisation) en de ICAO (International Civil Aviation Organisation).

T!

Zoals eerder opgemerkt wordt er gezocht naar internationale samenwerking met potentiële gebruikers (China, Israël) en investeerders. Dus niet zozeer alleen voor het maken van afspraken omtrent standaarden van bestaande systemen zoals GPS, maar ook vooral om (politiek) draagvlak te creëren en tegemoet te komen aan wensen omtrent wereldwijde diensten.

Het was de bedoeling het systeem te ontwikkelen op basis van publiek-private samenwerking met significante publieke financiering. De EU heeft echter na het vastlopen van de onderhandelingen besloten het systeem zelf te ontwikkelen.

De GSA bevestigt overigens in 2008 dat het nodig is om toetredingsstrategieën toe te passen om naar eigen zeggen vraag en aanbod van diensten te ontwikkelen. Pedro Pedreira, hoofd van de GSA, verwoordt het als volgt: 'We have to develop the supply and demand for services. We believe that in order to create a snowball effect and attract capital to the sector we have to look at the segments with the greatest potential and prioritise them', 'We need viable business models and ways to motivate players to enter the market.'¹⁰⁸

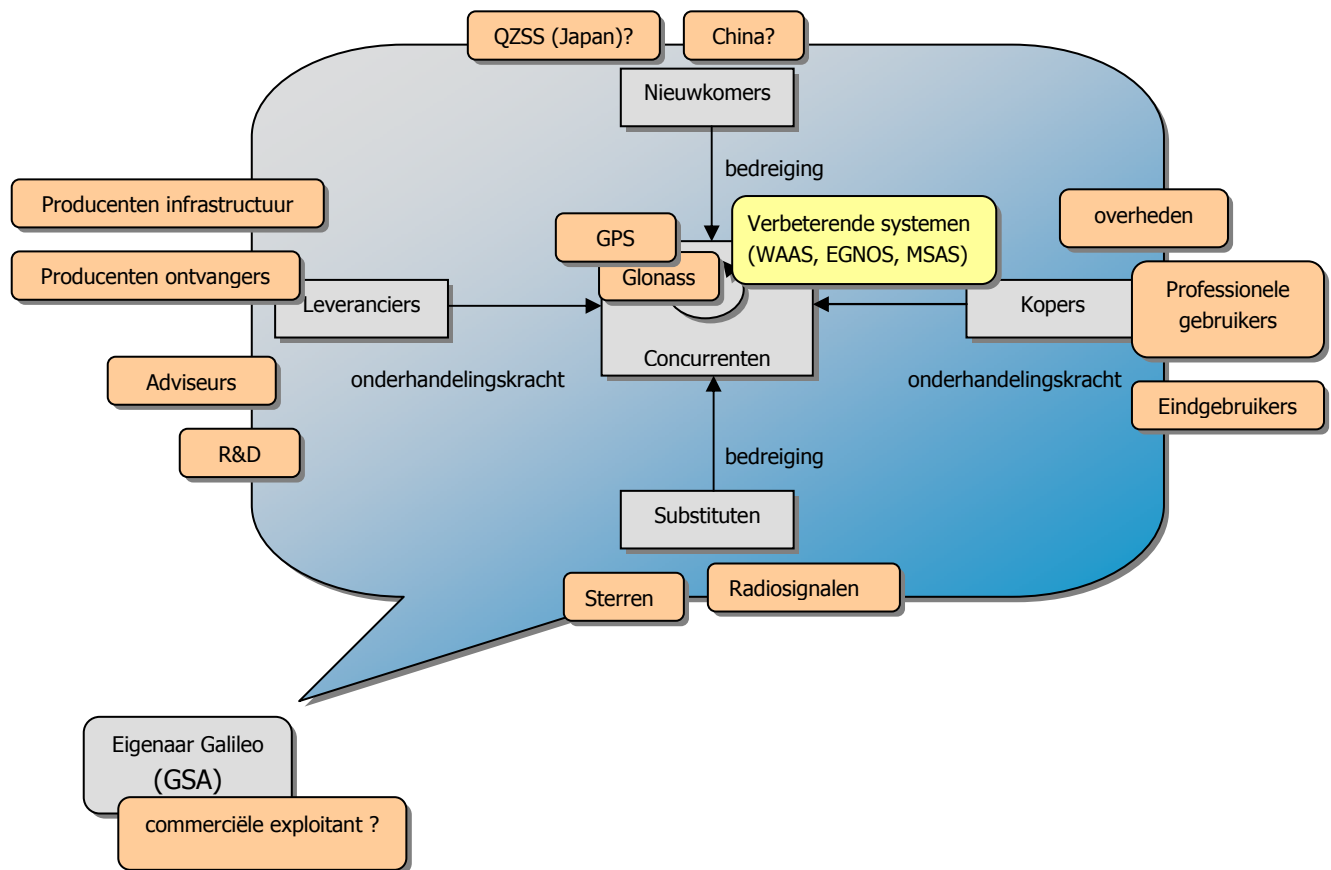
¹⁰⁸ Zie [Website GSA], Reaping the benefits of Galileo, Pedro Pedreira.

Samengevat kunnen de volgende toetredingsstrategieën onderkend worden:

- T2: productdifferentiatie: sterke merknaam platform(eigenaar) gebruiken of creëren d.m.v. reclamecampagnes of R&D. Zie ook vorige paragraaf. Niet alleen integriteit speelt hierbij een rol, maar ook de verwachte superieure precisie.
- T3: subsidies verstrekken voor research en development t.b.v. producten en diensten.
- T8: kritieke massa creëren aan één kant van de markt door het product gratis aan te bieden of er zelfs geld bij te leggen. Het gebruik van de Open Basisdienst zal gratis zijn voor de consumenten.
- T10: hanteren van een prijsniveau en prijsstructuur waardoor er een vorm van kruissubsidie ontstaat. Het signaal van de Open Basisdienst is gratis beschikbaar voor consumenten, maar producenten moeten voor het gebruik een licentie afsluiten.
- T12: product integreren met producten van concurrerende platforms zodat multihoming met het eigen product mogelijk wordt. Dankzij de compatibiliteit en interoperabiliteit van het Galileo- en GPS-systeem hebben gebruikers over de hele wereld gemakkelijker toegang tot meer signalen en daardoor betere performance.
- T22: product modulair opzetten en open interfaces maken voor de markt. Specificaties voor de interface om het open signaal te verwerken zijn vrij toegankelijk.
- T23: interfaces tot standaard zien te verheffen. Het beleid is er op gericht technische acceptatie te verkrijgen bij belangrijke internationale standaardisatie organisaties.
- T27: interne organisatieonderdelen benoemen en scheiden van elkaar om vertrouwen te kweken bij de aanvullers. Het beheer en beleid omtrent EGNOS is samen met dat van Galileo geïntegreerd en ondergebracht bij de GSA.
- T1: internationale samenwerking zoeken met potentiële gebruikers om politiek draagvlak te creëren, tegemoet te komen aan wensen omtrent wereldwijde diensten en financiering te verwerven.

6.3.3 Actoren volgens 5-krachtenmodel

Nu de technische werking van het Galileo-systeem is uitgelegd en de organisatie, doelstellingen en beleid gezien vanuit de eigenaar is toegelicht, zal aandacht besteed worden aan de omgeving en de daarbij relevante (groepen van) actoren. Hiertoe zal het 5-krachtenmodel van Porter ingevuld worden waarna strategieën in kaart worden gebracht.



1. Substituten

Er zijn geen echte substituten m.b.t. navigatie voor een satellitnavigatiesysteem zoals Galileo of GPS. Tot de 20^e eeuw maakt men voornamelijk gebruik van de stand van de sterren en de maan eventueel aangevuld met een chronometer. Daarna doen ook de radiosignalen hun intrede. De radiozenders hebben echter een beperkt bereik. Een wereldomvattend substituut is niet voor handen.

2. Concurrenten

De enige echte huidige concurrent voor Galileo is het reeds bestaande GPS-systeem. Vanaf het begin van de ontwikkeling van Galileo is de EC bezig met onderhandelingen met de VS over compatibiliteit en interoperabiliteit.. De VS hebben de eerste jaren veel weerstand getoond tegen Galileo en nut en noodzaak in twijfel proberen te trekken. December 2001 stuurde de secretaris van Defensie, Paul Wolfowitz, zelfs een brief naar de 15 Europese ministers van Defensie om aan te dringen af te zien van Galileo.¹⁰⁹ Hierbij speelde vooral het vermoeden dat de signalen van Galileo en de militaire M-code van GPS in de L1-band elkaar mogelijk storen en ook dat in een

oorlogssituatie de VS niet in staat zijn de Galileo-signalen opzettelijk te verstoren zonder daarbij ook de eigen M-code te verstoren. Uiteindelijk is men na ruim 4 jaar onderhandelen tot een akkoord gekomen.

Naast GPS is er ook nog het Russische Glonass systeem. Zie voor een beschrijving paragraaf 5.3.3. Glonass is momenteel wel operationeel maar (nog) niet wereldomvattend. De kans bestaat dat Glonass over een aantal jaar wel wereldomvattend is en daarmee een directe concurrent van Galileo. Nu is het echter zo dat zeer recent, in februari 2008, de Russische Audit Chamber het landelijke ruimteprogramma Roskosmos heeft geëvalueerd en tot de conclusie is gekomen dat Glonass naar alle waarschijnlijkheid GPS geen serieuze concurrentie kan bieden. Hierop is de aanbesteding van nieuwe raketten bedoeld om de oude Soyuz raketten te vervangen stopgezet. Glonass is van belang voor de Russische strijdkrachten maar het is momenteel twijfelachtig of Glonass ook commercieel iets gaat betekenen.¹¹⁰

Er bestaan ook nog enkele systemen die lokaal een verbetering bieden op GPS maar wel gebaseerd (en dus afhankelijk) zijn van GPS. Dit zijn de zogenaamde Augmentation systemen zoals WAAS, EGNOS en MSAS. Lokaal zijn deze systemen op te vatten als directe concurrenten voor Galileo. Dus ook Egnos is in zeker zin concurrent van Galileo. Stel dat Egnos zeer succesvol blijkt te zijn de komende jaren, dan kan het lastig worden producenten en met name Europese consumenten te bewegen naar het Galileo platform te gaan; met name als onafhankelijkheid van GPS geen grote rol speelt. De EU heeft dit deels ondervangen door Egnos te integreren in het Galileo project en Egnos daarbij te positioneren als voorloper van Galileo, met als uiteindelijk doel alleen nog maar Galileo te exploiteren.

3. Nieuwkomers

Er zijn naast Galileo zelf nog twee nieuwkomers op de markt van satellietnavigatiesystemen: Japan met het Quasi Zenith Satellite System (QZSS) en China met Compass (ook wel Beidou genoemd). Zie ook paragraaf 5.3.3. Vooralsnog zijn er voor QZSS maar 3 satellieten gepland, dus dit systeem is op te vatten als lokale concurrent van Galileo (en GPS). China beoogt naar eigen zeggen een compleet nieuwe satellietconstellatie te implementeren.

Met name Compass kan grote problemen opleveren voor Galileo aangezien de Compass-signalen volgens de huidige specificaties zullen interfereren met zowel de Overheid Gereguleerde Dienst (PRS) van Galileo als de militaire M-code van GPS. April 2008 vinden er gesprekken plaats met enerzijds de ESA en de EC en anderzijds de Chinese vice-minister van Wetenschap en Techniek om te trachten het mogelijke conflict op te lossen.¹¹¹ Gezien het samenwerkingsverband dat in 2003 met China is afgesloten, waarbij China voor 200 miljoen euro investeert in Galileo, zou het zo kunnen zijn dat China niet zozeer uit is op een eigen mondiaal satellietnavigatiesysteem, maar meer op een bepaalde onderhandelingspositie met het Westen.

Gekeken naar het krachtenmodel van Porter kan tot nu toe de conclusie getrokken worden dat er geen bedreiging bestaat door substituten. Momenteel is GPS de grote concurrent. De verbeterende systemen vormen lokale concurrenten. Mogelijk zijn ook Glonass en de nieuwkomers Compass en QZSS concurrenten van Galileo ten tijde dat Galileo operationeel is. Het kan zelfs zo zijn dat de Compass-signalen in het ergste geval de PRS-signalen van Galileo gaan verstoren.

¹⁰⁹ Zie [Website GPS World], Galileo: Near Death, In Trouble, or Healthy and On-Track? (24 januari 2002).

¹¹⁰ Zie [Website GPS World], The System — A Healthy Constellation / GLONASS Faces Budget Doubters (1 april 2008).

¹¹¹ Zie [Website GPS World], The System — A Healthy Constellation / Galileo, Compass on Collision Course (1 april 2008).

4. Leveranciers

Er kan net zoals bij GPS onderscheid gemaakt worden naar leveranciers van de infrastructuur en leveranciers van ontvangers.

Producenten infrastructuur

De eerste (test-)satelliet, Giove-A, is gebouwd door Surrey Space Technology Limited (SSTL, UK) en in 2005 gelanceerd. De tweede (test-)satelliet, Giove-B, is gebouwd door European Satellite Navigation Industries (voorheen bekend als Galileo Industries), een Europees consortium van Alcatel Alenia Space (Italië en Frankrijk), Astrium GmbH (Duitsland), Astrium Ltd (UK) en Galileo Sistemas y Servicios (Spanje). Giove-B is gelanceerd op 27 april 2008.

ESA heeft op 5 maart 2007 opdracht gegeven aan SSTL nog een satelliet gelijk aan Giove-A te bouwen. Dit wordt Giove-A2. Voor de zogenaamde In-Orbit Validation (IOV) fase heeft ESA op 19 januari 2006 een contract gegund aan European Satellite Navigation Industries. Zij zullen 4 satellieten en bijbehorende grondstations produceren.

Het is de verwachting dat eind 2008 de bouw van de overige 26 satellieten aanbesteed zal worden.

Producenten ontvangers

Het (test-)signaal van Giove-A wordt sinds begin 2006 uitgezonden. Er was echter in 2006 geen officiële, door de eigenaar geautoriseerde ontvanger te verkrijgen. Maart 2007 heeft de ESA licenties verstrekt aan NovAtel (Canada) en Septentrio (België) om Galileo / Giove-A ontvangers te verkopen en aan Space Engineering (Italië) om Galileo antennes te verkopen.¹¹²

T6

T10

Er zijn momenteel diverse producenten van Galileo ontvangers:

- Septentrio (geautoriseerd),
- NovAtel (geautoriseerd),
- Javad,
- Topcon,
- U-blox.

Septentrio mag volgens de licentie ontvangers wereldwijd verkopen. Deze ontvangers worden al gebruikt door de 13 Galileo Experimental Sensor Stations (GESS). De licentie van NovAtel was echter in eerste instantie beperkt tot een specifiek aantal klanten. Later is deze licentie omgezet in een niet-beperkte licentie voor 10 jaar. NovAtel werkt al jaren voor de Canadian Space Agency (CSA), welke op haar beurt lid is van de ESA. Ontwikkeling van de Galileo ontvanger van NovAtel is gesponsord door de CSA en daarmee indirect door de Canadese belastingbetaler.

Javad verkoopt al sinds eind 2006 Galileo ontvangers (gecombineerd met o.a. GPS) en heeft deze zonder subsidie ontwikkeld. Naar eigen zeggen heeft Javad voor de verkoop van Galileo ontvangers geen licentie nodig aangezien ze geen mantelovereenkomst met ESA hebben. Septentrio en Novatel hadden al een overeenkomst met ESA en daaruit voortvloeiend hebben ze licenties gekregen om ontvangers te mogen verkopen. Dit heeft echter ruim een jaar geduurd.

¹¹² Zie [Website GPS World], NovAtel, Septentrio to Sell Galileo Receivers (1 mei 2007).

Javad richt zich vooralsnog enkel op de professionele markt en niet op de eindgebruikers. Javad's Triumph chip ondersteunt Galileo en klanten mogen hier in ieder geval komend jaar gratis gebruik van maken. Dit om naar eigen zeggen het gebruik en met name het testen van de Galileo signalen te stimuleren.

Topcon richt zich ook vooralsnog op de professionele markt en biedt sinds eind 2005 de zogenaamde G3-chip aan. Deze chip wordt gebruikt voor gemengde ontvangers (G3 staat voor GPS – Glonass – Galileo) en bestrijkt alle mogelijke frequentiebanden.

U-blox biedt met zijn U-blox 5 chip de mogelijkheid Galileo signalen te ontvangen. Het betreft hier vooralsnog alleen de signalen van de Open Dienst van de L1-band. Deze ontvangers zijn overigens niet alleen geschikt voor Galileo, maar ook voor GPS, WAAS, EGNOS en MSAS.

Er vallen enkele zaken op:

- niet alle producenten hebben een licentie van de ESA om ontvangers voor Galileo te produceren,
- er zijn producenten die zonder subsidie of andere incentive (gemengde) ontvangers tbv Galileo maken,
- er is geen standalone Galileo ontvanger: producenten maken gemengde ontvangers.

Promotie en conferenties

In Europees verband worden jaarlijks enkele conferenties georganiseerd op het gebied van GNSS: Global Satellite Navigation Systems. Zo worden de European Navigation Conference (ENC) en de European Forum on Time Frequencies (EFTF) jaarlijks door telkens een ander Europees land georganiseerd. Daarnaast worden door de GSA en haar voorloper, de GJU, jaarlijks enkele conferenties georganiseerd voor de promotie van Galileo en de diverse Europese Onderzoeksraamwerken.

T13

Kort overzicht:

wanneer	wat	wie	inhoud
september 2005	1e Seminar on Satellite Navigation Regulated Applications	GJU	
september 2006	2e Seminar on Satellite Navigation Regulated Applications	GJU	promotie gebruik Egnos / Galileo
maart 2007	1e PACIFIC workshop	GSA	
november 2007	Growing Galileo	GSA	lancering GNSS activiteiten onder het 7e Europese Onderzoeksraamwerk (FP7).
februari 2008	European Satellite Navigation Competition 'Galileo Masters'	German Aerospace Centre (DLR), ESA, GSA	jaarlijkse Europese competitie sinds 2004. Sinds 2008 mede gesponsord door de GSA.
februari 2008	Munich satellite navigation summit	universiteit München	algemene jaarlijkse conferentie op gebied van GNSS sinds 2004.
april 2008	2e Investment Forum	ESA	helpen van start-ups tbv ruimtetechnologie.
april 2008	2e PACIFIC workshop	GSA	betreft workshop omtrent het project PACIFIC, gericht op PRS (Public Regulated Service).
april 2008	Toulouse space show	Frankrijk	3 jaarlijkse conferenties: <ul style="list-style-type: none"> • European navigation conference (ENC-GNSS), • European forum on time frequencies (EFTF) • international week on space applications

Research and Development

Zoals eerder gemeld worden bedrijven middels het 5^e, 6^e en 7^e Europese Onderzoeksraamwerk gestimuleerd onderzoek te doen naar mogelijke toepassingen voor Galileo.

Samengevat zien we de volgende toetredingsstrategieën:

- T6: Overheidsbeleid inzetten zoals het verlenen van vergunningen en patenten.
- T10: hanteren van een prijsniveau en prijsstructuur waardoor er een vorm van kruissubsidie ontstaat. Het signaal van de Open Basisdienst is gratis beschikbaar voor consumenten, maar producenten moeten voor het gebruik een licentie afsluiten.
- T13: organiseren van conferenties en creëren van een forum voor de civiele gebruikersgemeenschap.

5. Kopers

Er worden al ontvangers geproduceerd, maar met name voor wetenschappelijke- en test-doeleinden. Er is nog geen minimale infrastructuur aanwezig (minstens 4 satellieten nodig; nu slechts 2 testsatellieten), dus het heeft nog geen zin om daadwerkelijk mbv Galileo te navigeren.

Er kunnen drie gebruikersgroepen onderscheiden worden:

1. Overheden
2. Professionele gebruikers
3. Eindgebruikers

Zoals eerder beschreven zullen de volgende diensten aangeboden worden:

- Open basisdienst (Open Service; OS),
- Commerciële dienst (Commercial Service; CS),
- Veiligheid van mensenlevens (Safety of Life Service; SOL),
- Overheid gereguleerde dienst (Public Regulated Service; PRS),
- Opsporings- en Reddingsdienst (Search and Rescue Service; SAR).

Hierbij is PRS met name bedoeld voor overheden, CS en SOL met name voor professionele gebruikers en OS en SAR voor eindgebruikers.

De eigenaar, GSA, onderkent 9 toepassingsgebieden.¹¹³ In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van deze toepassingsgebieden.

toepassingsgebied	omschrijving
locatie gebaseerde diensten	Dit toepassingsgebied wordt beschouwd als de belangrijkste initiële markt voor Galileo in termen van aantal gebruikers en mogelijke verdiensten. Door miniaturisatie van ontvangers kunnen deze geïntegreerd worden met mobiele telefoons, PDA's etc. Afhankelijk van de locatie van de ontvanger worden diensten getriggerd of zijn diensten beschikbaar, zoals de Gouden Gids, bezienswaardigheden of aanbiedingen. Daarnaast kan er een noodsignaal worden doorgegeven aan een opsporingsdienst mbv het Corpas-Sarsat systeem.
transportsector	Verbetering van veiligheid en comfort in de transportsector (luchtvaart, scheepvaart, trein, snelweg).
energiesector	Verbetering nauwkeurigheid bij opsporen van problemen bij energie-infrastructuren (energie, olie, gas). Verbetering nauwkeurigheid bij seismografisch onderzoek tbv olie- en gaswinning.

¹¹³ Zie [Website GSA], Galileo / Applications.

banken & verzekeraars	Dmv authenticatie technieken beveiligen van data bij uitwisseling van documenten en gegevens.
civiele techniek	Verbetering nauwkeurigheid en betrouwbaarheid bij planning, realisatie en onderhoud van gebouwen en infrastructuren.
landbouw	Verbetering nauwkeurigheid bij het verdelen van bijvoorbeeld zaden of bemesting over landbouwgrond waardoor de grond en hulpstoffen optimaal gebruikt worden.
visserij	Verbetering nauwkeurigheid uitwisseling informatie vloot en thuisbasis; nauwkeurig bepalen vislocaties.
milieu	Verbetering nauwkeurigheid bij het bepalen van vervuiling / vervuilers, gevaarlijke stoffen, ijsbergen, wilde dieren, etc.
nauwkeurige tijdsbepaling	Niet alleen plaats- maar ook nauwkeurige tijdsbepaling speelt een belangrijke rol. Met name bij management van telecommunicatie netwerken en energienetwerken en calibratie van atoomklokken.

Uit onderzoek onder de inwoners van de EU blijkt dat het hebben van een onafhankelijk Europees satellietnavigatiesysteem gesteund wordt door 80% van de bevolking waarbij 63% ook instemt met totale publieke financiering.¹¹⁴

Opmerkelijk is echter dat in 2007 ruim de helft van de inwoners niet bekend is met het project Galileo. Verder blijkt dat 79% van de bevolking nog helemaal geen gebruik maakt van satellietnavigatie-apparatuur en dat 64% ook niet van plan is dat te gaan doen.

Ook blijkt dat qua mogelijk toekomstig gebruik men vaak de voorkeur geeft aan praktische toepassingen zoals hulp voor minder validen en gebruik door reddingsteams. Toepassingen op het gebied van vrije tijd zoals het vinden van een hotel of restaurant wegen veel minder zwaar.

6.3.4 Kosten en baten

Aangezien EGNOS de voorloper is van Galileo en de twee programma's geïntegreerd zijn, zal in deze paragraaf ook even stilgestaan worden bij de kosten en baten van EGNOS.

Kosten van EGNOS

De totale kosten van de ontwikkeling en de stationering van het EGNOS-systeem, zoals het door het Europese Ruimtevaartagentschap in april 2004 fysiek opgeleverd, bedragen 310 miljoen euro. De jaarlijkse kosten van het EGNOS-systeem vanaf 2004 bedragen zo'n 33 miljoen euro, hetgeen ongeveer 15% vertegenwoordigt van de jaarlijkse totale kosten van de exploitatie van GALILEO. De kosten van de ontwikkeling van de specifieke toepassingen en van de promotiekosten zullen in totaal 14,4 miljoen euro bedragen.¹¹⁵

Voor de integratie van EGNOS in GALILEO was voor de jaren 2004 - 2006 en pro memorie 2007 een jaarlijks budget van 33 miljoen euro beschikbaar.

Baten van EGNOS

De signalen van EGNOS kunnen al (gratis) gebruikt worden, zij het op eigen risico. Gebruikers kunnen de signalen van GPS aanvullen mbv de open EGNOS-signalen om zo een betere nauwkeurigheid te krijgen. Er wordt echter nog getest en de signalen kunnen onderbroken worden.

¹¹⁴ Zie [Europese Commissie (juni 2007). General public survey on the European Galileo Programme ('Eurobarometer')].

¹¹⁵ Zie [Europese Commissie (19 maart 2003). Integratie van het EGNOS-programma in het GALILEO-programma], pag. 6.

De commerciële signalen worden nog niet ter exploitatie aangeboden. Een business model ben ik niet tegengekomen, maar uit het woord 'commercieel' valt af te leiden dat het de bedoeling is geld te verdienen. Het is de schrijver onbekend wat de producenten van ontvangers en/of gebruikers moeten gaan betalen voor de commerciële dienst.

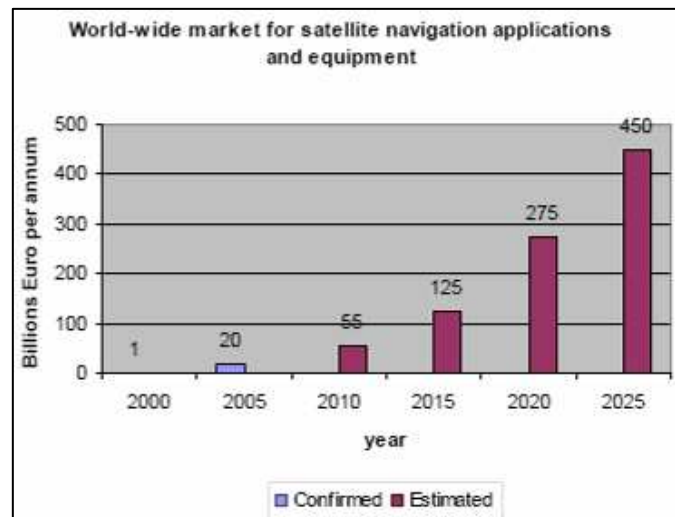
De Europese Commissie stelt dat de meeste toepassingen waarvoor het gebruik van EGNOS grote voordelen verschaft een publiek karakter hebben en macro-economische baten voor de hele samenleving met zich mee zullen brengen. Het hoofdkenmerk van EGNOS is het verbeteren van de beveiliging van het gebruik van het GPS- en GLONASS-systeem en beveiliging is per definitie een hoofdzorg van de overheid.¹¹⁶

Kosten van Galileo

De initiële kosten tot aan de exploitatiefase zijn inmiddels begroot op 3,4 miljard euro, geheel te financieren uit publieke middelen. Oorspronkelijk zou hiervan een deel door de concessionair betaald worden. Voor de extra financiering van het project vanwege het stopzetten van de publiek-private-samenwerking wordt nu 1,6 miljard euro aan niet bestede landbouwelden gebruikt, 400 miljoen euro uit de begroting voor R&D en 400 miljoen euro uit andere terreinen van de begroting. De jaarlijkse onderhoudskosten worden geschat op 220 miljoen euro.

Baten van Galileo

Naar verwachting werden er in 2007 alleen al in Europa zo'n 10 miljoen GNSS-ontvangers verkocht en dit zal oplopen naar 230 miljoen ontvangers in 2011. Het is de verwachting dat de totale mondiale markt voor GNSS-producten en -diensten oploopt tot 450 miljard euro in 2025.



Macro-economische baten

De Europese Commissie stelt dat de GNSS-markt van substantieel belang is voor de Europese economie na 2010 en dat Europa hiervoor niet afhankelijk mag zijn van buitenlandse politiek. Het is derhalve onontkoombaar een eigen GNSS infrastructuur aan te leggen. Naast de infrastructuur van Galileo moet ook tijd en geld geïnvesteerd worden in ontwikkeling van toepassingen en diensten zodat het Europese bedrijfsleven een sterke positie op de GNSS-markt kan innemen.¹¹⁷

¹¹⁶ Zie [Europese Commissie (19 maart 2003). Integratie van het EGNOS-programma in het GALILEO-programma], pag 11

¹¹⁷ Zie [Europese Commissie (19 sept. 2007). Progressing Galileo: re-profiling the european GNSS programmes], pag 5.

Net als bij GPS worden de baten vooral gezocht in de macro-economische baten voor de hele Europese samenleving. Denk hierbij aan:

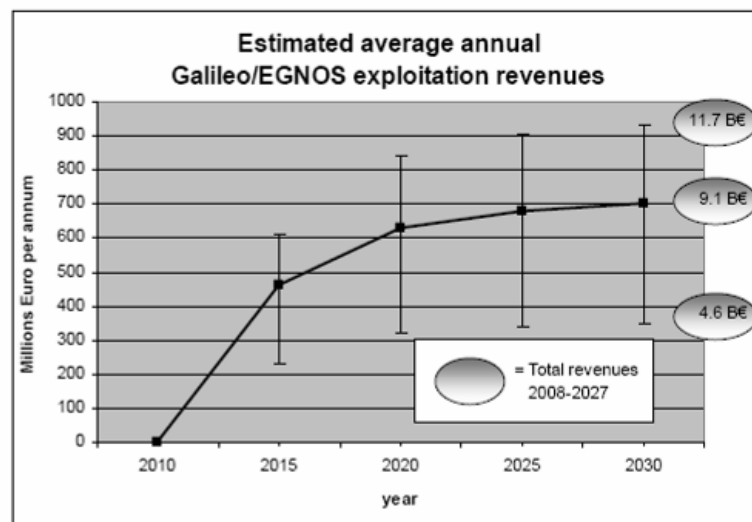
- werkgelegenheid,
- milieu (minder files, lager brandstofverbruik),
- betere veiligheid (Public Regulated Service),
- efficiënter optreden van brandweer, politie en ambulances,
- efficiëntie bij landbouw, visserij en transport,
- beter management van luchtruim en veiligheid bij luchtvaart.

Tevens zorgt competitie met GPS naar verwachting voor meer en snellere innovatie.

Financiële baten

De hierboven beschreven baten zijn vooral indirecte baten. De Europese Commissie is al sinds de ontwikkeling van Galileo op zoek naar een business model waarbij enerzijds (financiële) participatie van het bedrijfsleven een belangrijke rol speelt en anderzijds bepaalde diensten daadwerkelijk inkomsten genereren voor de eigenaar van Galileo zodat tenminste de jaarlijkse onderhoudskosten gedekt worden.

De basisopbrengst van Galileo de komende 20 jaar wordt geschat op 9,1 miljard euro met een onzekerheid van plus 1/3 en minus 1/2 van de basisopbrengst. Het geschatte opbrengst-interval komt daarmee op een mogelijke opbrengst tussen 4,6 miljard euro en 11,7 miljard euro.¹¹⁸ Merk hierbij op dat in het worst case scenario de geschatte jaarlijkse exploitatiekosten van 220 miljoen euro net gedekt worden.



¹¹⁸ Zie [Europese Commissie (19 sept. 2007). Progressing Galileo: re-profiling the european GNSS programmes], pag 6.

Deze opbrengst kan als volgt worden opgesplitst:

naar service		naar betalingsmechanisme		naar sector	
Open Service – normaal gebruik – speciaal gebruik	0%	producenten terminals	46%	wegtransport	30%
	54%	governmental clients	29%	PRS	29%
PRS	29%	service providers	14%	mobiele telefonie	17%
Safety of Life	10%	producenten ontvangers	7%	professionele diensten	9%
Commercial Service	7%	eindgebruikers	4%	luchtvaart	5%
Search and Rescue	0%			overige	10%

Opvallend is dat men vooral inkomsten verwacht uit de Overheid Gereguleerde Dienst (PRS) en uit het speciaal gebruik van de Open Service waarvoor de producenten en dienstverleners licentiekosten ('Galileo inside') moeten betalen. Bij 'speciaal gebruik van Open Service' denkt men aan gebruik tbv authenticatie of noodgevallen.

Zoals eerder opgemerkt is er nog geen duidelijk licentiemodel aanwezig. Uit de studies van PricewaterhouseCoopers (PWC) naar een business model komt de aanbeveling naar voren twee bronnen van inkomsten te onderkennen: royalty's van de verkoop van chipsets en opbrengsten van service providers.¹¹⁹ Bij Royalty's denkt PWC aan een bedrag van 0,50 euro per chipset, zijnde ongeveer 5% van de totale kosten van een chipset in 2003. Bij opbrengsten van service providers wordt gedacht aan inkomsten van zogenaamde Assisted GNSS diensten (combinatie GNSS en bijvoorbeeld UMTS) en Authenticatie diensten.

T10

Het is echter in zijn algemeenheid nog onbekend wat en wanneer producenten of dienstverleners daadwerkelijk aan de eigenaar moeten betalen. Derhalve is het onbekend wat producenten en dienstverleners aan de (professionele) eindgebruikers moeten doorberekenen.

Naast de directe opbrengsten is er ook sprake van opbrengsten door de belasting-toegevoegde-waarde (BTW, VAT, etc.) op ontvangers. Alleen al door de verkoop van GNSS-ontvangers (nu dus nog met name GPS ontvangers) is er in 2007 al sprake van 500 miljoen euro inkomsten voor de overheden binnen de EU.

Samengevat zien we de volgende toetredingsstrategie:

- T10: hanteren van een prijsniveau en prijsstructuur waardoor er een vorm van kruissubsidie ontstaat.

Conclusie

De Europese Commissie ziet vooral de macro-economische voordelen voor de industrie en hele bevolking van de EU als belangrijkste baten van Galileo / Egnos; Galileo moet er komen. Er is wel een business case met mogelijke positieve baten, maar dit weegt blijkbaar niet het zwaarst. Een algemeen licentiemodel is nog niet bekend en moet nog verder uitgewerkt worden.

Daadwerkelijke opbrengsten uit exploitatie zijn van diverse factoren afhankelijk zoals het moment waarop Galileo operationeel verklaard wordt, succes bij het stimuleren van de markt, opzetten van een mededingingsraamwerk om drempels bij marktwerking weg te nemen, snelheid van omarming van PRS door overheden en het vinden van private partners.¹²⁰

¹¹⁹ Zie [PricewaterhouseCoopers (17 januari 2003). Galileo Study Phase II, Executive Summary], pagina 18 / 19.

¹²⁰ Zie [Europese Commissie (19 sept. 2007). Progressing Galileo: re-profiling the european GNSS programmes], pag 6.

6.4. Europese wet- en regelgeving

De eigenaar van Galileo, de GSA, is opgezet als een agentschap van de Europese Unie. De Europese Commissie en het Europese Parlement zijn als programmamanager verantwoordelijk voor het totale budget en nemen de uiteindelijke politieke beslissingen. De Europese regels inzake aanbesteding van werken, leveringen en diensten zijn van toepassing bij de aanbesteding van de resterende infrastructuur. Dit wordt bevestigd in de communicatie van de Europese Commissie.¹²¹ Daarnaast geldt dat de GSA rekening moet houden met het Europese mededingingsrecht: de overheid dient ook te zorgen voor goede marktwerking. In het Europese mededingingsrecht is neergelegd dat ondernemingen geen afspraken mogen maken die de mededinging beperken of vervalsen (kartelverbod) en dat ondernemingen met een economische machtspositie hiervan geen misbruik mogen maken. Dit staat in respectievelijk artikel 81 en 82 van het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap.

6.4.1 Aanbesteding werken, leveringen en diensten

Overheidsopdrachten

Als de overheid goederen of diensten afneemt van een bedrijf, gelden speciale procedures voor het kiezen van ondernemingen, de zogenaamde aanbestedingsprocedures. Boven een bepaald bedrag is de overheid verplicht om opdrachten Europees aan te besteden. Ofwel men kan niet zomaar snel even een betaalde opdracht geven aan een specifiek bedrijf.

Het doel van Europees aanbesteden door de overheid is het openstellen van de markt voor alle bedrijven in de Europese Unie, ongeacht het land waar ze zijn gevestigd. Ondernemingen uit het eigen land of ondernemingen die de organisatie goed kent mogen niet bevoordeeld worden bij het gunnen van opdrachten. Alle aanbieders moeten een eerlijke kans krijgen. Hierdoor is tevens de verwachting dat men meer waar krijgt voor zijn geld, minder afhankelijk is van bepaalde leveranciers en innovatie stimuleert.

Drempelbedrag

Europees aanbesteden door de overheid is verplicht boven een bepaald drempelbedrag. Die bedragen variëren en zijn afhankelijk van het soort opdracht. Voor dienstverlening aan de centrale overheid geldt een drempelbedrag van 137.000 euro, in het geval van op leveringen en diensten gerichte overheidsopdrachten van aanbestedende diensten is dit 211.000 euro en voor het bouwen van grote werken is dat 5.278.000 miljoen euro.

Gunningscriteria

Voor de gunning van de overheidsopdracht door de aanbestedende dienst moeten de volgende criteria worden gehanteerd:

- enkel en alleen de laagste prijs, of
- indien de opdracht aan de inschrijver met de economisch voordeligste inschrijving wordt gegund, verschillende criteria die verband houden met het voorwerp van de opdracht. Voorbeelden van gunningscriteria zijn: kwaliteit, prijs, technische waarde, functionele kenmerken, milieutechnische eigenschappen, gebruikskosten, rentabiliteit, klantenservice, leveringstermijn en uitvoeringstermijn. De aanbestedende dienst moet de coëfficiënt aangeven waarmee ieder gekozen criterium wordt gewogen.

¹²¹ Zie [Europese Commissie (4 december 2007). Progressing GALILEO: re-profiling the European GNSS Programmes.], pagina 6.

Bekendmaking en doorzichtigheid

Overheidsopdrachten met een waarde boven de drempelbedragen uit de richtlijn moeten bekend worden gemaakt en in de loop van de hele procedure transparant zijn. De aanbestedende dienst moet op zo kort mogelijke termijn informatie verstrekken over de besluiten inzake de gunning van opdrachten en dient ook de redenen aan te geven waarom een opdracht niet wordt geplaatst.

Aanbesteding resterende benodigde infrastructuur

Naar verwachting wordt de resterende benodigde infrastructuur tbv het bereiken van Full Operational Capability (FOC) nog in 2008 aanbesteed. In aanvulling op eerder genoemde Europese regels zullen daarbij o.a. nog de volgende regels worden toegepast:¹²²

- de aanbesteding van de infrastructuur zal in 6 deelpakketten worden opgesplitst,
- een partij mag bieden op maximaal 2 van de 6 pakketten,
- streven naar maximale competitie waarbij, mede door de opsplitsing, deelname gewaarborgd wordt van nieuwe en/of kleine partijen,
- redundantie waar nodig om afhankelijkheden en risico's mbt de doorlooptijd te verkleinen.

In het geval van aanbestedingen bij Galileo wil de Europese Commissie dat er zoveel mogelijk partijen mee kunnen doen om maximale competitie te creëren en dat er naar gestreefd wordt de risico's mbt afhankelijkheid van één leverancier en doorlooptijden zoveel mogelijk te verkleinen.

6.4.2 Mededingingsrecht

Overeenkomsten tussen bedrijven die de concurrentie aanzienlijk beperken zijn verboden (artikel 81). Voorbeelden daarvan zijn overeenkomsten waarbij:

- aan- of verkoopprijzen of andere handelsvoorwaarden worden vastgesteld;
- productie, afzet, technische ontwikkeling of investeringen worden beperkt;
- markten of voorzieningsbronnen onder concurrenten worden verdeeld;
- bedrijven die bij de afspraken zijn betrokken, gediscrimineerd worden waardoor zij op concurrentiegebied in het nadeel zijn.

Toch zijn bepaalde concurrentiebeperkende overeenkomsten tussen ondernemingen toegestaan als zij de concurrentie bevorderen, bijvoorbeeld omdat zij bijdragen aan de technische vooruitgang of de verbetering van de distributie. Een overeenkomst wordt goedgekeurd als aan alle onderstaande voorwaarden is voldaan:

- De overeenkomst leidt tot de verbetering van de productie of de distributie of tot de bevordering van de technische of economische vooruitgang.
- Een billijk aandeel in de uit de overeenkomst voortvloeiende voordelen komt ten goede aan de gebruikers.
- De beperking van de mededinging is noodzakelijk om aan de eerste twee hierboven vermelde voorwaarden te kunnen voldoen.
- De concurrentie wordt niet uitgeschakeld voor een wezenlijk deel van de betrokken goederen of diensten.

¹²² Zie [Europese Commissie (4 december 2007). Progressing GALILEO: re-profiling the European GNSS Programmes.], pagina 8.

Verder verbiedt artikel 82 het misbruik van een machtspositie en is van toepassing als aan de onderstaande voorwaarden is voldaan:

- Het bedrijf heeft een machtspositie, rekening houdend met haar marktaandeel en andere factoren, zoals de vraag of er geloofwaardige concurrenten bestaan, of de onderneming over een eigen distributienetwerk beschikt en of de onderneming een bevoorrechte toegang tot grondstoffen heeft. Al deze factoren geven het bedrijf de mogelijkheid zich te onttrekken aan de normale concurrentie.
- Het bedrijf domineert de Europese markt of althans een wezenlijk deel daarvan.
- Het bedrijf maakt misbruik van zijn machtspositie bijvoorbeeld door de consument een te hoge prijs aan te rekenen, door juist een veel te lage prijs te vragen om concurrenten of nieuwkomers van de markt uit te sluiten, of door bepaalde afnemers discriminerende voordelen toe te kennen.

Dit betekent in het geval Galileo o.a. dat de toekomstige producenten van ontvangers en dienstverleners geen prijsafspraken mogen maken en de markt niet onderling mogen verdelen. Ook mag een producent, indien deze een monopolie-positie verkrijgt, daar geen misbruik van maken. Bij het verlenen van licenties moet de GSA hier dan ook op letten: het verlenen van licenties aan één of enkele producenten mag niet tot een kartel of misbruik van een monopolie-positie leiden. PricewaterhouseCoopers acht het overigens onwaarschijnlijk dat er bij het vragen van royalty's sprake is van wettelijke beperkingen: artikelen 81 en 82 vormen volgens PWC geen barrières.

6.4.3 Inzet toetredingsstrategieën

Vertaald naar mogelijke toetredingsstrategieën zijn de volgende opmerkingen op zijn plaats:

nr.	toetredingsstrategie	Beperking
T1	Schaalvoordelen creëren	evt. aankoop grondstoffen of mega-orders aanbesteden; mededingingsrecht van toepassing
T2	Productdifferentiatie	reclamecampagnes EU boven drempelbedrag aanbesteden
T3	Subsidies verstrekken R&D	voldoen aan Europees Onderzoeksraamwerk: specifiek bedrijf mag niet zomaar gesubsidieerd worden
T4	Omwisselingskosten verlagen	mededingingsrecht van toepassing
T5	Toevoegen aan bestaande verkoopkanalen	mededingingsrecht van toepassing
T6	Overheidsbeleid inzetten (patenten)	mededingingsrecht van toepassing
T7	Gezamenlijk ontwikkelen producten	mededingingsrecht van toepassing
T8	Kritieke massa creëren (gratis product)	mededingingsrecht van toepassing
T9	Investeren in één kant van markt	mededingingsrecht en aanbesteding van toepassing
T10	Hanteren van prijsniveau en – structuur	mededingingsrecht van toepassing
T11	Aantrekken marquee buyers	mededingingsrecht en aanbesteding van toepassing
T14	Allianties sluiten met producenten	mededingingsrecht en aanbesteding van toepassing
T17	Venture capital investeren	mededingingsrecht en aanbesteding van toepassing
T18	Acquisitie van aanvullers	mededingingsrecht en aanbesteding van toepassing
T20	Rabbit strategie (veelbelovende aanvuller helpen)	mededingingsrecht en aanbesteding van toepassing
T26	Balans samenwerken en concurreren aanvullers	mededingingsrecht van toepassing

Hiermee is de onderzoeksvraag betreffende wet- en regelgeving beantwoord: ja, er zijn wettelijke beperkingen tov het gebruik van toetredingsstrategieën. Als men werken, leveringen of diensten wil afnemen moeten de Europese regels inzake aanbesteding gevolgd worden. Verder moet men er bij het inzetten van toetredingsstrategieën voor waken dat er geen kartelafspraken worden gemaakt of dat er een monopolie-positie ontstaat waar misbruik van gemaakt wordt.

6.5. Samenvatting

De onderzoeksvragen omtrent de toekomstige markt en toetredingsstrategieën zijn beantwoord in dit hoofdstuk: wat geeft de industrie-analyse aan mbt de toekomstige marktomvang, de structuur en de 'rules of the game'? Wie is eigenaar van Galileo? Wie zijn de toekomstige klanten? Wie zijn toekomstige aanbieders van producten en diensten? Wat zijn mogelijke knelpunten? Is er bij Galileo sprake van strategieën m.b.t. toetreding? Zo ja, welke? Ook de onderzoeksvraag mbt de wet- en regelgeving is beantwoord in dit hoofdstuk: zijn er wettelijke beperkingen tov het gebruik van toetredingsstrategieën? In deze paragraaf wordt dit alles nog eens samengevat.

6.5.1 Platform

Het Galileo-systeem voldoet aan de karakteristieken van een platform:

1. er zijn verschillende groepen: producenten en gebruikers van ontvangers,
2. het nut dat producenten ervaren wordt groter naarmate er meer gebruikers bijkomen en vice versa,
3. er is een intermediair nodig, in dit geval de Europese Commissie, om een platform te creëren voor beide partijen.

Er is een intermediair nodig om het platform te creëren, aangezien zowel producenten als consumenten van ontvangers in Europa niet geneigd zijn zelf een wereldwijd satellietnavigatiesysteem te ontwikkelen en te exploiteren vanwege de enorm hoge kosten en lange doorlooptijd voordat mogelijk geld verdiend kan worden. De onderhandelingen met een consortium tbv een publiek-private samenwerking om zodoende het systeem gedeeltelijk met private middelen te financieren is uiteindelijk afgeblazen, waarop de EU besloten heeft zelf verder te gaan met publieke middelen.

6.5.2 Industrie analyse

Eigenaar

De European GNSS Supervisory Authority (voorheen bekend als de Galileo Supervisory Authority; GSA) is eigenaar van het huidige en toekomstige platform Galileo.

Producenten en klanten

De eerste (test-)satelliet, Giove-A, is gebouwd door Surrey Space Technology Limited (SSTL, UK) en in 2005 gelanceerd. De tweede (test-)satelliet, Giove-B, is gebouwd door European Satellite Navigation Industries. ESA heeft op 5 maart 2007 opdracht gegeven aan SSTL nog een satelliet gelijk aan Giove-A te bouwen. Dit wordt Giove-A2. Voor de zogenaamde In-Orbit Validation (IOV) fase heeft ESA op 19 januari 2006 een contract gegund aan European Satellite Navigation Industries. Zij zullen 4 satellieten en bijbehorende grondstations produceren. Het is de verwachting dat eind 2008 de bouw van de overige 26 satellieten aanbesteed zal worden.

Er zijn momenteel diverse producenten van Galileo ontvangers, waaronder Septentrio (geautoriseerd), NovAtel (geautoriseerd), Javad, Topcon en U-blox. De ontvangers worden met name geproduceerd voor wetenschappelijke- en testdoeleinden. Er is nog geen minimale infrastructuur aanwezig (minstens 4 satellieten nodig; nu slechts twee testsatellieten), dus het heeft nu nog geen zin om daadwerkelijk mbv Galileo te navigeren.

Maart 2007 heeft de ESA licenties verstrekt aan NovAtel (Canada) en Septentrio (België) om Galileo / Giove-A ontvangers te verkopen en aan Space Engineering (Italië) om Galileo antennes te verkopen. Javad verkoopt al sinds eind 2006 Galileo ontvangers (gecombineerd met o.a. GPS) en heeft deze zonder subsidie ontwikkeld. Naar eigen zeggen heeft Javad voor de verkoop van Galileo ontvangers geen licentie nodig aangezien ze geen mantelovereenkomst met ESA hebben. Zo verkopen Topcon en U-blox ook al enige tijd ontvangers voor zowel GPS als Galileo.

Uit onderzoek onder de inwoners van de EU blijkt dat het hebben van een onafhankelijk Europees satellietnavigatiesysteem gesteund wordt door 80% van de bevolking waarbij 63% ook instemt met totale publieke financiering. Opmerkelijk is echter dat in 2007 ruim de helft van de inwoners niet bekend is met het project Galileo. Verder blijkt dat 79% van de bevolking nog helemaal geen gebruik maakt van satellietnavigatie-apparatuur en dat 64% ook niet van plan is dat te gaan doen. Ook blijkt dat qua mogelijk toekomstig gebruik men vaak de voorkeur geeft aan praktische toepassingen zoals hulp voor minder validen en gebruik door reddingsteams. Toepassingen op het gebied van vrije tijd zoals het vinden van een hotel of restaurant wegen veel minder zwaar.

Substituten, concurrenten en nieuwkomers

Gekeken naar het krachtenmodel van Porter kan tot nu toe de conclusie getrokken worden dat er geen bedreiging bestaat door substituten. Momenteel is GPS de grote concurrent. De verbeterende systemen vormen lokale concurrenten. Mogelijk zijn ook Glonass en de nieuwkomers Compass en QZSS concurrenten van Galileo ten tijde dat Galileo operationeel is. Het kan zelfs zo zijn dat de Compass-signalen in het ergste geval de PRS-signalen van Galileo gaan verstoren.

Knelpunten

Er is sprake van een enorme vertraging bij de bouw en lancering van de (experimentele) satellieten. Oorspronkelijk was het de planning om vanaf 2008 een operationeel systeem te hebben, maar momenteel zijn er slechts twee experimentele satellieten gelanceerd en operationeel. De 1^e satelliet is december 2005 gelanceerd en heeft daarmee de toegekende frequenties voorlopig veilig gesteld. De verwachte levensduur van deze satelliet is echter al overschreden. De tweede satelliet is in april 2008 gelanceerd.

De bouw van Giove-B heeft 3,5 jaar in beslag genomen. Kortsluiting op het moederbord was een van de oorzaken van deze vertraging. Volgens de ESA zijn echter ook organisatorische problemen, zoals het ontbreken van een effectieve management structuur, bij de European Satellite Navigation Industries oorzaak van de vertraging. Men maakt zich daarom zorgen over het tijdig opleveren van de eerste vier operationele satellieten.

Naast deze meer technische knelpunten is er ook het knelpunt dat het niet gelukt is om private partijen over te halen mee te doen met de ontwikkeling en exploitatie van Galileo in de vorm van publiek-private-samenwerking. Onderhandelingen lopen vast en de Europese Commissie is van mening dat dit het resultaat is van doorlopende onopgeloste twisten over aandelen in de industriële werkzaamheden, een foute inschatting dat marktrisico naar de particuliere sector zou kunnen worden overgedragen, onderhandelingen zonder uitkomst over de overdracht van ontwerprisico, de technische complexiteit van het programma en een onvoldoende sterke en duidelijke sturing door de overheid. Onderhandelingen worden gestaakt in mei 2007. De Europese Commissie besluit in december 2007 door te gaan met de implementatie van Galileo en deze geheel met publieke middelen te financieren.

Rules of the game

Met Galileo beoogt Europa het eerste onafhankelijke, voor civiele behoeften ontworpen mondiale systeem voor navigatie per satelliet op te zetten, dat openstaat voor internationale samenwerking en commercieel wordt geëxploiteerd. Momenteel is Europa volledig afhankelijk van het Amerikaanse GPS-systeem, zonder daar invloed op te kunnen uitoefenen. Galileo zal naar verwachting de strategische onafhankelijkheid van Europa veilig stellen.

De volgende problemen zullen mogelijk optreden wanneer de EU afhankelijk blijft van de huidige leidende systemen:

- Veiligheidsproblemen en nauwkeurigheidsproblemen. Europa heeft geen invloed op met veiligheid samenhangende kritische navigatiesystemen en de huidige systemen voldoen niet aan eisen mbt performance.
- Onzekerheid mbt mogelijke toekomstige veranderingen van diensten of introductie van buitensporige tarieven hiervoor.
- Mogelijke beperkingen voor de Europese industrie om te concurreren op de markt voor satellitnavigatiediensten.

Het beleid is erop gericht een zo breed mogelijke doelgroep aan te spreken en dmv een dialoog te komen tot gewenste functionaliteit. Middels een service-geïntereerde aanpak wordt er vanaf het begin samen met onderzoeksinstituten, de industrie en gebruikersgroepen al jaren gewerkt aan het definiëren van mogelijke diensten en een frequentieplan. Tijdens de definitiefase is er onderkend dat er vier diensten ten behoeve van navigatie en één dienst ten behoeve van zoeken en reddingsoperaties (SAR) nodig zijn om het grootste deel van mogelijke behoeften van gebruikers af te dekken. Er wordt gebruik gemaakt van budget uit het 5^e, 6^e en 7^e Onderzoeksraamwerk. Hierbij worden met name de toetredingsstrategieën T2 (productdifferentiatie), T3 (subsidies R&D), T22 (product modulair opzetten) en T25 (consensus specificaties) ingezet.

Er wordt verder uitgebreid gezocht naar internationale samenwerking met potentiële gebruikers en investeerders. Dus niet zozeer alleen voor het maken van afspraken omtrent standaarden van bestaande systemen zoals GPS, maar ook vooral om (politiek) draagvlak te creëren en tegemoet te komen aan wensen omtrent wereldwijde diensten. Hier zien we met name toetredingsstrategie T1 (internationale samenwerking) en T25 (consensus specificaties) voorbij komen.

Opmerkelijk is dat het onderzoek van PWC en de onderzoeken van de EC geen enkele uitspraak doen omtrent wat er gebeurt bij de nuloptie (niets doen). Ofwel: hoe groot is nu eigenlijk het probleem? Wat verliezen we als we niets doen? Implementatie van Galileo wordt als gegeven beschouwd; we 'missen de boot' als we niets doen.

De Europese Commissie ziet vooral de macro-economische voordelen voor de industrie en hele bevolking van de EU als belangrijkste baten van Galileo / Egnos; Galileo moet er komen. Er is wel een business case met mogelijke positieve baten, maar dit weegt blijkbaar niet het zwaarst. Het is de bedoeling de Open Basisdienst gratis beschikbaar te stellen voor gebruikers. Voor de andere diensten is betaling en/of autorisatie noodzakelijk. Een algemeen licentiemodel is nog niet bekend en moet nog verder uitgewerkt worden. Daadwerkelijke opbrengsten uit exploitatie zijn van diverse factoren afhankelijk zoals het moment waarop Galileo operationeel verklaard wordt, succes bij het stimuleren van de markt, opzetten van een mededingingsraamwerk om drempels bij marktwerking weg te nemen, snelheid van omarming van PRS door overheden en het vinden van private partners.

6.5.3 Toetredingsstrategieën

Levensvatbaarheid van het systeem is volgens het onderzoek van PWC sterk afhankelijk van het succes van overige activiteiten in de waardeketen: de eigenaar moet het beschikbaar stellen van diensten door derden stimuleren om een commercieel gezond systeem neer te zetten. Het onderzoek laat echter in het midden hoe dit dan bewerkstelligd moet worden. Ofwel in termen van deze scriptie: hoeveel toetredingsstrategieën heb ik nodig en in welke mate?

Ook uit de theorie blijkt dat het bij een platform noodzakelijk is om toetredingsstrategieën toe te passen, welke tijd en geld kosten. Hierbij dient in ieder geval rekening gehouden te worden met T10: het hanteren van een prijsniveau en –structuur. Verder is T12 (Multihoming mogelijk maken) een veelbelovende strategie. De theorie geeft echter geen uitsluitsel in welke situatie welke toetredingsstrategieën noodzakelijk zijn om een succesvol platform neer te zetten.

De GSA bevestigt overigens in 2008 dat het nodig is om toetredingsstrategieën toe te passen om naar eigen zeggen vraag en aanbod van diensten te ontwikkelen. Pedro Pedreira, hoofd van de GSA, verwoordt het als volgt: 'We have to develop the supply and demand for services. We believe that in order to create a snowball effect and attract capital to the sector we have to look at the segments with the greatest potential and prioritise them', 'We need viable business models and ways to motivate players to enter the market.'¹²³

De volgende toetredingsstrategieën kunnen onderkend worden:

- T2: productdifferentiatie: sterke merknaam platform(eigenaar) gebruiken of creëren d.m.v. reclamecampagnes of R&D. Bij Galileo wordt met name de integriteitsinformatie beschouwd als het belangrijkste onderscheidende element tov GPS en Glonass. Ook de verwachte superieure precisie speelt een belangrijke onderscheidende rol.
- T3: subsidies verstrekken voor research en development t.b.v. producten en diensten.
- T6: Overheidsbeleid inzetten zoals het verlenen van vergunningen en patenten.
- T8: kritieke massa creëren aan één kant van de markt door het product gratis aan te bieden of er zelfs geld bij te leggen. Het gebruik van de Open Basisdienst zal gratis zijn voor de consumenten.
- T10: hanteren van een prijsniveau en prijsstructuur waardoor er een vorm van kruissubsidie ontstaat. Het signaal van de Open Basisdienst is gratis beschikbaar voor consumenten, maar producenten moeten voor het gebruik een licentie afsluiten.
- T12: product integreren met producten van concurrerende platforms zodat multihoming met het eigen product mogelijk wordt. Gebruik van Galileo en GPS moet leiden tot een meerwaarde tov gebruik van een enkel systeem.
- T13: organiseren van conferenties voor ontwikkelaars. Creëren van een forum tbv advies, workshops en mogelijkheden tot netwerken.
- T22: product modulair opzetten en open interfaces maken voor de markt d.w.z. specificeren hoe complementen gekoppeld kunnen worden aan het product. Dit geldt bij Galileo niet alleen voor de ontvangers maar nadrukkelijk ook voor het hele systeem. Er is een basisconfiguratie van satellieten en grondstations zoals bij GPS, maar daarnaast kunnen gebruikers ook hun eigen aanvulling implementeren in de vorm van grondstations of integratie met bijvoorbeeld GSM systemen. Daarnaast zijn de specificaties voor de interface om het open signaal te verwerken vrij toegankelijk.

¹²³ Zie [Website GSA], Reaping the benefits of Galileo, Pedro Pedreira.

- T23: interfaces tot standaard zien te verheffen. Het beleid is er op gericht technische acceptatie te verkrijgen bij belangrijke internationale standaardisatie organisaties.
- T25: consensus creëren omtrent technische specificaties en standaarden; enerzijds om compatibiliteit met GPS en Glonass te waarborgen en anderzijds om leveranciers en producenten vanaf het begin te betrekken bij de ontwikkeling. Met name met de VS worden afspraken gemaakt omtrent interoperabiliteit en compatibiliteit.
- T26: goede balans kiezen tussen samenwerken en concurreren met aanvullers. Eigenaar speelt meer rollen tegelijk: innovatie sturen, innovatie stimuleren en coördineren. De EU zoekt duidelijk naar verregaande samenwerking met de industrie door het willen aangaan van een publiek-private-samenwerking.
- T27: interne organisatieonderdelen benoemen en scheiden van elkaar om vertrouwen te kweken bij de aanvullers. Speciaal voor het beheer van de ontwikkelingsfase wordt de GJU opgericht. Speciaal voor de exploitatie wordt de GSA opgericht die de taken van de GJU overneemt. Het beheer en beleid omtrent EGNOS is samen met dat van Galileo geïntegreerd en ondergebracht bij de GSA.
- T28: duidelijke aanspreekpunten bij organisatieonderdelen benoemen zodat aanvullers informatie kunnen uitwisselen. Hiertoe dient het departement Market Development.
- T1: internationale samenwerking zoeken met potentiële gebruikers om politiek draagvlak te creëren, tegemoet te komen aan wensen omtrent wereldwijde diensten en financiering te verwerven.

Zoals ook bij het hoofdstuk GPS is hier de opmerking op zijn plaats dat deze strategieën veelal niet op bovenstaande wijze letterlijk beschreven staan door de eigenaar van het Galileo-systeem. Ook deze strategieën zijn door de auteur uit documentatie en nieuwsberichten afgeleid en vertaald naar een deelverzameling van mogelijke toetredingsstrategieën zoals genoemd in hoofdstuk 4. De toetredingsstrategieën zijn echter allemaal te herleiden tot officiële documenten en zijn significant voor de toekomst van Galileo en derhalve aan te duiden als 'intent'.

6.5.4 Wettelijke beperkingen

Ja, er zijn wettelijke beperkingen tov het gebruik van toetredingsstrategieën. De overheid dient te zorgen voor een goede marktwerking door middel van openbare aanbestedingen, tegengaan van kartelafspraken en tegengaan van misbruik van monopolie-posities. Als men werken, leveringen of diensten wil afnemen moeten de Europese regels inzake aanbesteding gevolgd worden. Verder moet men er bij het inzetten van toetredingsstrategieën voor waken dat er geen kartelafspraken worden gemaakt of dat er een monopolie-positie ontstaat waar misbruik van gemaakt wordt.

7. Praktijkonderzoek

7.1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden bevindingen uit de praktijk beknopt verwoord naar aanleiding van gehouden interviews. In de bijlagen staan de complete uitwerkingen van de interviews. Er is naar gestreefd interviews te houden met respondenten uit verschillende sectoren zodat zowel het perspectief van de eigenaar/ontwikkelaar als de producenten en de consumenten belicht wordt.

7.2. Doelstelling & aanpak

Samen met het literatuuronderzoek moet het praktijkonderzoek antwoord geven op de onderzoeksvragen. Het praktijkonderzoek heeft enerzijds tot doel de bevindingen van het literatuuronderzoek te toetsen en anderzijds ontbrekende informatie aan te vullen.

Subdoelstellingen laten zich als volgt verwoorden:

- bevestigen informatie omtrent huidige markt en ontwikkelingen (inside information),
- ontbrekende informatie aanvullen,
- achterhalen motieven van gebruikers(organisaties) om GPS en/of Galileo wel of niet te gebruiken,
- achterhalen motieven van producenten om GPS en/of Galileo wel of niet te ondersteunen,
- achterhalen gewenste of reeds toegepaste prikkels om Galileo te gaan gebruiken.

Het praktijkonderzoek wordt uitgevoerd door middel van het afnemen van diverse interviews. Deze interviews worden voorbereid door van tevoren per interview een vragenlijst op te stellen. De vragenlijsten staan bij de uitwerkingen in de bijlagen.

7.3. Interview EC, dhr. Eero Ailio

Zie bijlage 3. Dhr. Ailio heeft met name een enthousiast verhaal gehouden over de extra diensten van Galileo, de publiek-private-samenwerking en de manieren waarop de EC de markt informeert en stimuleert.

Interessante bevindingen:

- Voor wat betreft onderzoek naar de potentiële klanten verwijst dhr. Ailio naar het rapport van PWC. Dit is het belangrijkste rapport van de EC op het gebied van onderzoek naar de business case.
- Na verloop van tijd zal de EC een gebruikerstoelage betalen aan het consortium voor overheidsdiensten. Uiteindelijk is het de bedoeling dat het consortium belasting betaalt als er genoeg geld verdiend wordt.
- Het gaat niet alleen om het nauwkeurig bepalen van de huidige positie. De mogelijkheid om tijd zeer nauwkeurig te bepalen is ook van zeer groot belang voor o.a. financiële transacties en electriciteitsnetwerken.
- Europese landen vechten om het meest bij te dragen aan de ontwikkeling. Er is veel discussie achter de schermen wie welk deel van de taart mag hebben.

7.4. Interview ESA, dhr. Edward Breeuwer

Zie bijlage 4. Dhr. Breeuwer heeft een positief verhaal gehouden over de mogelijkheden en superioriteit van Galileo en ziet geen bedreigingen.

Interessante bevindingen:

- Volgens dhr. Breeuwer zullen er alleen dual ontvangers, dus zowel voor GPS als Galileo gemaakt worden. De chip is goedkoop; alleen de software en overige hardware zijn duur.
- Iedereen gaat Galileo gebruiken.
- Leveranciers zijn zo enthousiast dat ze reeds meer afgeremd dan gestimuleerd zijn.
- Vooral gebruikers van Safety Critical applicaties (denk aan kustwacht) en de luchtvaartmaatschappijen zijn momenteel niet tevreden met GPS.

7.5. Interview Thales, dhr. Bas Verbeek

Zie bijlage 5. Dhr. Verbeek is wat terughoudender omtrent het gebruik van Galileo ontvangers dan de voorgaande respondenten. Schaalvoordelen zijn nodig om het produceren commercieel aantrekkelijk te maken. Uiteindelijk zal rond 2030 de markt zover zijn dat er enkel nog dual receivers zijn.

Interessante bevindingen:

- De geplande modernisatie van GPS (L2cs en L5) biedt voorlopig geen meerwaarde voor de gebruiker in het veld. L5 zal niet operationeel zijn voor 2013 wat betekent dat Galileo eerder beschikbaar zal zijn.
- GPS heeft een duidelijke blindevlek boven Nederland in het noorden.
- Thales werkt wel aan dual receivers maar het is voorlopig onrendabel om ze aan te bieden. Vanaf 2030 zullen alle ontvangers geschikt zijn voor zowel GPS als Galileo.
- Gebruikers en producenten zullen gestimuleerd moeten worden. Professionals (zoals vulkanologen) zullen geen stimulatie nodig hebben, omdat kosten / baten ondergeschikt zijn aan de meetresultaten. Professionals en Search and Rescue personeel zijn momenteel niet tevreden met GPS door de gebrekkige dekking en te weinig redundantie.

7.6. Interview NIVR, mevr. Wencke van der Meulen

Zie bijlage 6. Het doel van NIVR is het bevorderen van de Ruimtevaart bij zowel producenten als de politiek. NIVR vertegenwoordigt Nederland binnen ESA's programmaraad. NIVR richt zich vooral op de downstream sector (applicaties en diensten). ESA richt zich op de upstream sector (de infrastructuur). Volgens mevr. Van der Meulen gaat Galileo zeker gebruikt worden voor hulpdiensten (ambulance, brandweer, politie, reddingsdiensten, enz) en verkeersmanagement. Doorsnee gebruikers schijnen niet op de hoogte te zijn van de platformeigenschappen.

Interessante bevindingen:

- GPS III wordt naar verwachting in 2016 gelanceerd. Tussen 2020 en 2030 moet GPS III operationeel zijn.
- Nederlandse luchtvaartmaatschappijen tonen weinig interesse voor Safety of Life. Eurocontrol (Europese luchtvaartcontrollers) wel. Wie gaat het implementeren van SoL betalen?

- Het concept 'civiele applicatie met militaire mogelijkheden, onder civiel management' zal niet snel veranderen. Galileo kan gezien worden als een brug: soldaten maken er ook gebruik van, maar kan niet offensief gebruikt worden. Galileo moet niet voor offensieve doeleinden gebruikt worden omdat Europa daar niet klaar voor is. Alle militaire beslissingen worden per land genomen en niet op Europees niveau. Voor defensie en veiligheid zal Galileo wel gebruikt kunnen worden, mits onder civiel management.
- Wat de daadwerkelijke rol gaat worden voor PRS is nog niet duidelijk. Nederland is tegen het offensief gebruiken van PRS.
- China komt met een eigen militair navigatiesysteem genaamd COMPASS.

7.7. Interview ministerie V&W, dhr. Wim Ploeg en dhr. Thomas Bleeker

Zie bijlage 7. Het Galileo project is het eerste PPS-project op Europese schaal. Het is nieuw voor de manier van begroting opstellen en vergt een aanpassing van de Europese begrotingsregels. Vanuit V&W wordt het Interdepartementaal Overleg Galileo voorgezeten. De minister van V&W is verantwoordelijk voor Galileo in Nederland.

Interessante bevindingen:

- In het najaar 2006 wordt het contract met de concessiehouder verwacht met daarin een risicoverdeling. In 2004 is reeds afgesproken dat de Transportraad toetst of de risicoverdeling en kosten acceptabel zijn.
- Nederland promoot Galileo maar schrijft het niet dwingend voor.
- Er heerst een spanningsveld tussen nu satellieten maken en wachten op proof of concept van de proefopstelling. Er is grote druk om 2008 te halen om zodoende marktaandeel te krijgen.
- De M-code is standaard beschikbaar voor NAVO-landen onder bepaalde voorwaarden.
- Er is een discussie gaande omtrent het onderscheid 'militair gebruik' en 'gebruik door militairen'. De meningen van diverse landen verschillen. Militaire toepassingen zullen het systeem waarschijnlijk wel duurder maken vanwege randvoorwaarden. Momenteel zijn de GPS-satellieten wel bepantserd, en de Galileo satellieten (bij ontwerp) niet.
- In het verdrag met de VS staat dat Galileo gestoord mag worden als de NAVO in een bepaalde regio een operatie heeft. Let wel: dit betekent dus niet dat de VS Galileo eenzijdig mag storen.

7.8. Leermoment

De meeste interviews zijn afgenomen in samenwerking met een andere afstudeerder en een belangstellende. De focus van dit onderzoek ligt op stimulering van gebruik van Galileo en bij de andere afstudeerder op mogelijk gecombineerd militair gebruik. Dit is ook duidelijk te merken aan het aantal vragen: bij het eerste interview waren dat er 8 en daarna zo'n 20. Dit is erg veel. Daarnaast bieden de antwoorden nuttige informatie maar op zich weinig nieuws. Verder zijn de doelgroepen ook niet helemaal goed vertegenwoordigd: de eindgebruikers komen niet aan bod.

Als leermoment kan gesteld worden dat het aantal vragen voor een interview zeer beperkt moet worden gehouden en een interview meer gericht moet zijn op wat de onderzoeker daadwerkelijk wil weten. In dit geval zou het beter geweest zijn de nadruk meer te leggen op motieven om GPS en / of Galileo wel of niet te gebruiken en mogelijke prikkels. Derhalve ook meer interviews met potentiële gebruikers(organisaties).

8. Vergelijking & Scenario's

8.1. Inleiding

De laatste onderzoeksvraag: 'is het nodig toetredingsstrategieën toe te passen? Zo ja, welke en hoe dan?' wordt in dit hoofdstuk beantwoord. Anders gezegd: 'voor wie doen we het en is het nodig deze groep(en) te stimuleren?'. De theorie geeft geen uitsluitsel in welke situatie welke toetredingsstrategieën noodzakelijk zijn om een succesvol platform neer te zetten. Er worden met name voorbeelden gegeven. Het beste voorbeeld voor Galileo is waarschijnlijk GPS. In de volgende paragraaf zullen dan ook de reeds ingezette toetredingsstrategieën van beide platforms worden vergeleken om zo omissies en kansen in kaart te brengen en uiteindelijk een gefundeerde uitspraak te kunnen doen omtrent welke strategieën noodzakelijk zijn.

Aangezien het Galileo-project een meerjarenplanning heeft in een zeer complexe omgeving, is niet op voorhand te zeggen hoe de situatie er over een jaar of 15 uit ziet. Het laatste onderdeel van dit hoofdstuk is dan ook toekomstverkenning: analyse van mogelijke toekomstige scenario's. Hiermee is het mogelijk relevante onzekerheden in kaart te brengen en hanteerbaar te maken.¹²⁴

8.2. Vergelijking toetredingsstrategieën GPS en Galileo

Het begrip 'toetredingsstrategie' is eerder gedefinieerd als één of meerdere maatregelen die de platformeigenaar kan nemen om kopers en/of verkopers (producenten) te bewegen gebruik te maken van het platform. Hieronder staan de theoretisch afgeleide toetredingsstrategieën afgezet tegen de daadwerkelijk gevonden reeds toegepaste toetredingsstrategieën.

nr.	toetredingsstrategie	GPS	Galileo
T1	Schaalvoordelen creëren	✓	
T2	Productdifferentiatie	✓	✓
T3	Subsidies verstrekken R&D	✓	✓
T4	Omwisselingskosten verlagen		
T5	Toevoegen aan bestaande verkoopkanalen		
T6	Overheidsbeleid inzetten (patenten)	✓	✓
T7	Gezamenlijk ontwikkelen producten		
T8	Kritieke massa creëren (gratis product)	✓	✓
T9	Investeren in één kant van markt		
T10	Hanteren van prijsniveau en – structuur	✓	✓
T11	Aantrekken marquee buyers		
T12	Multihoming mogelijk maken	✓	✓
T13	Organiseren van conferenties	✓	✓
T14	Allianties sluiten met producenten		
T15	-- dubbel --	nvt	nvt
T16	-- dubbel --	nvt	nvt
T17	Venture capital investeren		
T18	Acquisitie van aanvullers		
T19	Uitlenen technische ingenieurs		
T20	Rabbit strategie (veelbelovende aanvuller helpen)		
T21	-- dubbel --	nvt	nvt
T22	Product modulair opzetten / open interfaces	✓	✓
T23	Interfaces tot standaard verheffen	✓	✓

¹²⁴ Zie [Enserink B., Koppenjan J.F.M., Thissen W.A.H. (januari 2002). Dictaat Analyse van Complexe Omgevingen].

T24	-- dubbel --	nvt	nvt
T25	Consensus technische specificaties	✓	✓
T26	Balans samenwerken en concurreren aanvullers		✓
T27	Interne organisatieonderdelen scheiden	✓	✓
T28	Duidelijke aanspreekpunten organisatieonderdelen	✓	✓
T!	Internationale samenwerking potentiële gebruikers		✓

Wat opvalt is dat bij beide platformen reeds sprake is van toetredingsstrategieën en dat er zeer veel overlap is. Aangezien er in dit onderzoek met name gekeken is naar welke typen toetredingsstrategieën toegepast worden en niet zozeer naar de mate waarin, is het niet direct mogelijk een kwantitatieve vergelijking te doen. Er is niet op voorhand aan te geven of een toetredingsstrategie bij GPS effectiever of efficiënter wordt toegepast dan bij Galileo. Ook is er geen sprake van wegingsfactoren waardoor toetredingsstrategieën onderling geen rangorde hebben.

In het vervolg van deze paragraaf zullen de verschillen meer kwalitatief vergeleken worden waarbij gekeken wordt naar de chronologie en de mate van dynamiek (actie = reactie?). Met behulp van onderstaande tabel worden belangrijke gebeurtenissen en toegepaste toetredingsstrategieën voor beide platformen in chronologische volgorde naast elkaar gezet.

jaartal	GPS		Galileo	
	gebeurtenis	toetredingsstrategie	gebeurtenis	toetredingsstrategie
1960	'60: onderzoek satellietnavigatie	T3: R&D		
1970	'73: start GPS '78: 1 ^e GPS satelliet			
1980	'83: civiel gebruik GPS '87: Civil GPS Service	T8,T10: gratis signaal T28: aanspreekpunt / T13: forum / T22: open interfaces		
1990	'90: Sel. Availability '95: GPS operationeel '96: start int. overleg / IGEB / gratis signaal	T8 ⁺ T22 ⁺ : modulair T23, T25: consensus / T27: organisatie / T8 ⁺	'99: start Galileo	T3: R&D / T8 / T10 / T12
2000	'00: SA uitgezet '05: 1 ^e Block IIR-M (2 ^e civiele signaal)	T8 ⁺ T27 ⁺ / T8 ⁺ T6: licentie SAASM T1: schaalvoordelen	'02: frequenties / GJU '04: China, Israël, VS '05: 1e Galileo satelliet '07: GSA / stop PPP '08: 2e Galileo satelliet	T2: productdiff. / T27: org. T22: modulair / T!: samenw. T23, T25 consensus T27 ⁺
2010		T12: multihoming GPS III		T8,T10: licentiemodel

8.2.1 GPS: chronologie toetredingsstrategieën

De bedrijfsstrategie omtrent het GPS-systeem vertoont een belangrijke mate van dynamiek: van sec militair systeem naar een platform onder militair bewind maar tevens gericht op consumenten en de professionele markt, zoekend naar internationale samenwerking. Het betreft dan ook niet één strategie maar een verzameling van toetredingsstrategieën die in de loop van de tijd uitgebreid en aangepast zijn.

In de beginjaren was er nauwelijks sprake van toetredingsstrategieën: alleen T3 (subsidies voor R&D) is te onderkennen. Vanaf de jaren '60 wordt er door verschillende militaire organisatieonderdelen van de Amerikaanse overheid geld geïnvesteerd in onderzoek en testen van diverse systemen voor satellietnavigatie. Dit als gevolg van de Koude Oorlog en oorspronkelijk niet bedoeld als grootschalig civiel platform. Onderzoek is vooral gericht op militaire toepassingen zoals precisiebombardementen en het 'binnenhalen' van militaire organisatieonderdelen als klant.

Na 13 jaar onderzoeken, testen en touwtrekken wordt uiteindelijk in 1973 besloten met één platform verder te gaan: GPS. Dit resulteert in lancering van de eerste GPS-satelliet in 1978. Opmerkelijk is dat relatief kort daarna, in 1983, besloten wordt gebruik van GPS ook voor civiele doeleinden toe te staan (T8) en het civiele signaal gratis aan te bieden (T10). Ook wordt de Civil GPS Service in het leven geroepen, die zorgt voor een centraal aanspreekpunt (T28) en een forum (T13) voor de civiele gebruikersgemeenschap. Voor de civiele gebruikersgemeenschap is er in 1990 een tegenvaller: vanwege mogelijk gebruik tegen de VS wordt het civiele signaal verslechterd (Selective Availability).

Nadat het GPS-platform in 1995 volledig operationeel wordt verklaard, volgen de andere toetredingsstrategieën relatief snel op elkaar. Er is veel aandacht voor internationale samenwerking (T25), met name om afspraken te maken omtrent compatibiliteit en interoperabiliteit. Hierbij moet in het achterhoofd gehouden worden dat GPS in eerste instantie een militair systeem is: het is niet verwonderlijk dat de Amerikaanse overheid inzet op internationale afspraken om zodoende verstoringen van met name de militaire signalen tot een minimum te beperken.

Daarnaast is er veel aandacht voor toetredingsstrategie T8: het publieke signaal blijft gratis en het aantal civiele signalen wordt in de toekomst uitgebreid. Nu heerst meer de mening dat GPS zo belangrijk is geworden dat de (Amerikaanse) economie en diverse grote infrastructuren in grote mate afhankelijk zijn geworden van GPS. Men beoogt ook met name de luchtvaartsector als gebruikersgroep binnen te halen.

Om meer grip te krijgen op de aansturing van het beheer en de ontwikkeling van GPS en meer vertrouwen te wekken bij de civiele gebruikersgemeenschap omtrent continuïteit van het systeem en eenduidigheid van het beleid wordt diverse malen een reorganisatie doorgevoerd met betrekking tot het management van GPS. T27 (interne organisatieonderdelen benoemen en scheiden van elkaar) speelt een belangrijke rol. Hier is een evolutie te bemerken: in eerste instantie werd ontwikkeling van GPS bepaald door het Amerikaanse ministerie van Defensie, later wordt er een interdepartementaal forum opgericht om informatie uit te wisselen en uiteindelijk wordt er een commissie met meer bevoegdheden opgericht zodat beleidsvorming en beslissingen eenduidig gecoördineerd kunnen worden en waarbij de diverse organisatieonderdelen (ministeries en agentschappen) een duidelijke taakverdeling hebben.

8.2.2 Galileo: chronologie toetredingsstrategieën

Bij Galileo worden volgens dit onderzoek ook reeds veel toetredingsstrategieën toegepast. Vanaf het begin (eind jaren '90) is er veel aandacht voor productdifferentiatie (T2): er wordt veel en ook steeds meer geld geïnvesteerd in onderzoek naar mogelijke doelgroepen en commerciële en civiele toepassingen (T3). Dit resulteert uiteindelijk in een brede verzameling signalen en diensten. Hierbij is er ook veel aandacht voor certificatie, standaardisatie en regulering (T23, T25). Certificatie is met name belangrijk om de luchtvaartsector als gebruikersgroep binnen te halen. Ook is het de bedoeling multihoming (T12) met GPS mogelijk te maken; Galileo wordt niet gepositioneerd als platform ter vervanging van GPS, maar als (superieur) platform naast GPS voor een zeer brede civiele doelgroep.

Vanaf het begin is het al de bedoeling de Open Basisdienst uiteindelijk gratis beschikbaar te stellen voor gebruikers (T10) en daarmee een grote kritieke massa te verwerven (T8). Achterliggende gedachte is dat de VS ook een gratis signaal aanbieden en dat het daardoor vrijwel onmogelijk is hier geld voor te vragen. Voor de andere diensten is betaling en/of autorisatie noodzakelijk (T10). Een algemeen licentiemodel is nog niet bekend en moet nog verder uitgewerkt worden. Dus er is wel vanaf het begin sprake van toepassing van T10, maar de concrete invulling laat nog op zich wachten.

Ook wordt veel aandacht besteed aan internationale samenwerking met potentiële gebruikers (T!); niet zozeer alleen voor het maken van afspraken omtrent standaarden van bestaande systemen zoals GPS (T23, T25), maar ook vooral om (politiek) draagvlak te creëren en tegemoet te komen aan wensen omtrent wereldwijde diensten. De mogelijkheid zal bestaan om Galileo lokaal uit te breiden (T22). Het gevoel bestaat hierbij dat men met Galileo verder wil gaan dan alleen de inzet van T23 en T25; dus niet alleen consensus omtrent beoogde specificaties van signalen maar de potentiële gebruikers betrekken bij de totstandkoming van het platform.

Inrichting van de interne organisatie (T27) en benoemen aanspreekpunten (T28) spelen vanaf het begin een belangrijke rol. De 1e fase wordt met name door de ESA geleid in opdracht van de EC. Daarna richten de EC en de ESA een samenwerkingsverband op, de GJU, die begin 2007 overgaat in de GSA. Oorspronkelijk was het de bedoeling dat de GSA samen met een privaat consortium zou zorgen voor implementatie en exploitatie. Dit is echter (nog) niet van de grond gekomen.

8.2.3 Dynamiek

In dit onderzoek zijn geen eenduidige oorzaak-gevolg verbanden gevonden mbt inzet van toetredingsstrategieën; er is geen sprake van een actie van de Amerikaanse overheid die een duidelijke, directe reactie van de EC heeft opgeleverd en vice versa. Wel is er sprake van een bepaalde mate van dynamiek: vanaf eind jaren '90 is niet alleen de EC bezig met planvorming omtrent satellietnavigatie maar ook bijvoorbeeld Japan en China en dit heeft klaarblijkelijk effect op de inzet van toetredingsstrategieën door de VS. Zo wordt bijvoorbeeld Selective Availability uitgezet en wordt formeel vastgelegd dat de VS zich commiteren aan het aanbieden van een gratis signaal en de continuïteit daarvan. Ook wordt grootschalig internationaal overleg gezocht en wordt de eigen interne organisatie herhaaldelijk onder handen genomen.

Het is in ieder geval duidelijk dat het beleid van de Amerikaanse overheid er de laatste jaren mede op gericht is civiele (professionele) gebruikersgroepen 'binnen te halen' en te houden door (toekomstige) uitbreiding van signalen.

8.2.4 Verschillen

Een duidelijk verschil bij beide platformen is dat er bij Galileo een grotere differentiatie is in infrastructuur en diensten. Bij Galileo wordt reeds meer ingezet op T22 en T2 dan bij GPS: niet alleen de ontvangers maar nadrukkelijk het hele platform wordt modulair opgezet (T22) zodat gebruikers ook hun eigen aanvulling kunnen implementeren en daarnaast worden er meer diensten aangeboden met gegarandeerde integriteit en een verwachte hogere precisie (T2).

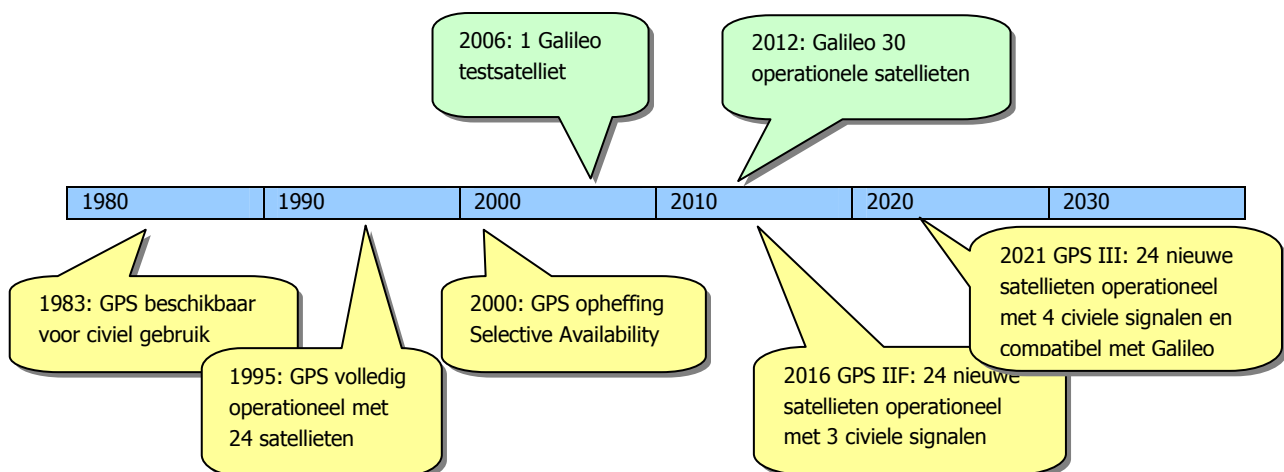
Verder is er bij GPS een duidelijke business case: een militair systeem onder management van de Amerikaanse overheid. Bij Galileo is er sprake van een civiel systeem waarbij men nog altijd op zoek is naar valide business cases. Hierdoor wordt er bij Galileo op een andere manier omgegaan met T3: subsidies worden met name verstrekt tbv onderzoek naar mogelijke toepassingen.

8.2.5 Niet gebruikte toetredingsstrategieën

Bepaalde toetredingsstrategieën worden volgens dit onderzoek bij beide platformen niet gebruikt. Dit kan enerzijds verklaard worden doordat bepaalde strategieën wel toegepast worden maar eigenlijk beter tot uitdrukking komen in andere strategieën: T4 'Omwisselingskosten' hangt erg samen met T12 'Multihoming'. En anderzijds is de overheid geen echt bedrijf met een winstdoelstelling, maar heeft ten doel de publieke belangen te behartigen. Derhalve heeft de overheid in het algemeen geen specifieke verkoopkanalen (T5), ontwikkelt geen producten met specifieke leveranciers (T7; T14), pleegt geen acquisitie van aanvullers (T18) en investeert geen venture capital (T17). Het aantrekken van 'marquee buyers' (T11) behoort wel tot de mogelijkheden.

8.3. Toekomstscenario's

Galileo treedt binnen in een markt die al vele jaren zeer succesvol is en waarbij er sprake is van een monopolistisch platform. De laatste jaren is het gebruik van GPS bij consumenten wereldwijd sterk toegenomen door o.a. lage prijs en geringe omvang van de ontvangers. Binnen enkele jaren is verzadiging van de markt te verwachten. De zogenaamde 'barrier to entry' is voor Galileo dan ook zeer hoog. Maar indien de Galileo satellieten operationeel zijn voordat de verbeterde GPS satellieten (GPS IIF) of zelfs GPS III operationeel zijn en daadwerkelijk een meerwaarde bieden, dan ontstaat er een 'window of opportunity' waar Galileo gebruik van kan maken.



Er moeten nog 3 GPS IIR-M satellieten gelanceerd worden om het totaal van GPS IIR-M op 8 te krijgen. Breng nog even in herinnering dat met deze 8 satellieten het extra civiele L2C-sigitaal ontvangen kan worden, maar dat er dus voorlopig nog geen mondiale dekking is. Daarnaast moet het grondsegment nog opgewaarderd worden om de signalen daadwerkelijk te kunnen gebruiken. Verder is er nog geen enkele GPS IIF-satelliet gereed en het is nog maar de vraag of er 24 GPS IIF satellieten operationeel zullen zijn in 2016. Klaarblijkelijk is hier ook sprake van vertraging.

Op 15 mei 2008 is de bouw van de eerste 8 GPS III satellieten (Block IIIA) voor een bedrag van 1,4 miljard dollar gegund aan Lockheed Martin. Het is de verwachting dat de eerste GPS III satelliet in 2014 gelanceerd kan worden.¹²⁵ De bouw van 8 GPS Block IIIB en 16 Block IIIC satellieten zal later aanbesteed worden. In totaal betreft het kostenplaatje 3,5 miljard dollar.

Aangezien plannings bij zowel GPS als Galileo veelvuldig herzien worden is het niet op voorhand met zekerheid te zeggen hoe ontwikkeling en implementatie van beide platformen er de komende 15 jaar uitziet. Voor de komende 15 jaar kunnen daarom diverse scenario's onderkend worden mbt het platform:

1. Implementatie van GPS en Galileo verloopt volgens planning (zie schema hierboven); dit betekent dat Galileo qua signalen, integriteit en precisie een voorsprong krijgt op GPS.
2. Implementatie Galileo loopt fors uit en valt samen met GPS III.
3. Zowel implementatie van GPS als Galileo loopt fors uit; Glonass en/of Compass zijn eerder operationeel.

Daarnaast zijn er diverse scenario's denkbaar mbt de groepen producenten en consumenten:

- A. Producenten doen voortvarend mee met de ontwikkelingen van (nieuwe) platformen en maken hun ontvangers op korte termijn geschikt voor nieuwe signalen; zo ook dienstverleners die nieuwe diensten bedenken en op de markt brengen.
- B. Producenten kijken de kat uit de boom.
- C. Gebruikers doen voortvarend mee met de ontwikkelingen en stappen over op nieuwe ontvangers (of waarderen hun huidige ontvangers op). Ook maken ze gebruik van nieuwe diensten en zijn bereid hiervoor te betalen.
- D. Gebruikers kijken de kat uit de boom.

Gecombineerd levert dit het volgende scenario-overzicht op:

scenario's	A. Producenten JA	B. Gebruikers JA	C. Producenten NEE	D. Gebruikers NEE
1. Galileo voorsprong	duidelijke baten; licentiemodel helder; eenvoudige integratie GPS	killer apps aanwezig; meerwaarde PRS	onduidelijkheid licentiemodel / management / PRS	diensten Galileo geen toegevoegde waarde; hoge kosten upgrade; geen certificering
2. Galileo en GPS gelijk	geen extra kosten integratie GPS – Galileo ontvangers	killer apps aanwezig; meerwaarde PRS; lage kosten upgrade	Galileo licentie te duur; geen meerwaarde	diensten Galileo / GPS geen toegevoegde waarde; hoge kosten upgrade
3. Glonass / Compass eerder	duidelijke baten: hamers en sikkels wijzen de weg!	Rusland en China imiteren beoogde diensten en komen met killer apps	geen vertrouwen meer in Galileo / GPS; genoeg vraag oude GPS ontvangers	oude GPS ontvangers goed genoeg; geen vertrouwen nieuwe systemen

¹²⁵ Zie [website GPS World], maandblad GPS World, juni 2008.

Helemaal uitgeschreven in een beslisboom levert dit 12 mogelijke combinaties van scenario's op. Vanwege de overzichtelijkheid worden deze scenario's beschouwd in drie overall scenario's: Best Case Scenario's (groene blok linksboven), Reasonable Scenario's (oranje blok rechtsboven) en Worst Case Scenario's (paarse blok onderin).*

Best Case Scenario's (1.A.B. of 2.A.B.)

Bij scenario 1.A.C. verloopt implementatie van de infrastructuur volgens planning en daardoor heeft Galileo qua signalen, integriteit en precisie een voorsprong op GPS. De producenten beschikken over een duidelijk en realistisch licentiemodel en zien duidelijke baten bij de integratie van Galileo in hun huidige GPS ontvangers. Gebruikers zien ook de meerwaarde van duale ontvangers en betalen graag iets meer voor extra diensten. Ook de overheden zien duidelijk toepassingen voor PRS. Bedenk daarbij overigens dat er ook overheden zijn die PRS mogelijk voor militaire doelstellingen kunnen gebruiken, zoals bijvoorbeeld Frankrijk voor de eigen Exocet raketten en de Mirage 2000.¹²⁶ Indien het handelsembargo wordt opgeheven, kan Frankrijk hiermee onafhankelijk van GPS zijn militaire apparatuur aan bijvoorbeeld China slijten.

Bij scenario 2.A.B. loopt implementatie van Galileo uit en valt samen met de implementatie van GPS III. Echter doordat er geen kosten verbonden zijn aan de integratie van Galileo in de ontvangers doen de producenten mee. Gebruikers doen ook nog steeds mee indien er geen of nauwelijks kosten verbonden zijn aan een upgrade van de ontvangers. Gebruikers die wel willen betalen zullen vooral in de hoek van de professionele gebruikers of overheid zitten.

Reasonable Scenario's (1.C.D. of 2.C.D.)

Bij scenario 1.C.D. heeft Galileo wel een voorsprong wat betreft de implementatie maar zowel de producenten als de consumenten kijken de kat uit de boom. De producenten lopen tegen een onduidelijk licentiemodel aan of de licenties zijn te duur. Daarnaast is management van Galileo en toepassing van PRS onduidelijk. Gebruikers zien geen toegevoegde waarde; doordat bijvoorbeeld certificering ontbreekt zal de luchtvaartsector geen gebruik maken van Galileo of de verbeterende systemen zoals WAAS en EGNOS zijn goed genoeg. Upgrade is te duur.

Bij scenario 2.C.D. loopt implementatie van Galileo uit en valt samen met de implementatie van GPS III. Er is mogelijk wel een licentiemodel voor Galileo, maar aangezien GPS gratis is, richten de producenten hun pijlen op GPS. Specifieke Galileo diensten bieden geen meerwaarde, behalve wellicht voor een hele kleine groep professionele gebruikers. Upgrade is te duur.

Worst Case Scenario's (3.)

Bij dit scenario loopt zowel de implementatie van Galileo als GPS flink uit en verloopt de implementatie van Glonass en Compass succesvol. Gas- en olieopbrengsten van Rusland en grote cashreserves van China zorgen voor een stabiel systeem. China kopieert de reeds uitgewerkte ideeën op het gebied van toepassingen. Mogelijk vinden de gebruikers de oude GPS-ontvangers goed genoeg en blijven deze gebruiken (en dus blijven de producenten deze maken). Of de nieuwe systemen bieden meerwaarde en China maakt zeer goedkope ontvangers. Dan stappen de gebruikers over.

* Dus in feite worden de 'ja-ja' scenario's en 'nee-nee' scenario's beschouwd. De weggelaten scenario's zijn eventueel te herleiden uit de scenario tekst door combinatie van Best en Reasonable.

¹²⁶ Zie [Website GPS World], Leadership Talks — Is Galileo Real, or Not?, Javad Ashjaee (1 september 2006).

Het lijkt erop dat de Reasonable Scenario's momenteel het meest waarschijnlijk zijn. Het is de eigenaar van Galileo aan te bevelen rekening te houden met alle bovenstaande scenario's en maatregelen te treffen om op een Best Case Scenario uit te komen. Dit kan door inzet van toetredingsstrategieën. In het volgende hoofdstuk worden aanbevelingen gedaan omtrent de inzet van toetredingsstrategieën.

8.4. Samenvatting

Uit de theorie blijkt dat het bij een platform noodzakelijk is gebruik te maken van toetredingsstrategieën. Hierbij dient in ieder geval rekening gehouden te worden met T10: het hanteren van een prijsniveau en –structuur. Verder is T12 (Multihoming mogelijk maken) een veelbelovende strategie. De theorie geeft echter geen uitsluitsel in welke situatie welke toetredingsstrategieën noodzakelijk zijn om een succesvol platform neer te zetten. Er worden met name voorbeelden gegeven. Het beste voorbeeld voor Galileo is waarschijnlijk GPS. Bij beide platformen is er sprake van inzet van toetredingsstrategieën waarbij er veel overlap is. In dit hoofdstuk zijn deze met name kwalitatief vergeleken waarbij gekeken is naar de chronologie en de mate van dynamiek.

De bedrijfsstrategie omtrent het GPS-systeem vertoont een belangrijke mate van dynamiek: van een militair systeem naar een platform onder militair bewind maar tevens gericht op consumenten en de professionele markt, zoekend naar internationale samenwerking. Het betreft dan ook niet één strategie maar een verzameling van toetredingsstrategieën die in de loop van de tijd uitgebreid en aangepast zijn. In de beginjaren was er nauwelijks sprake van toetredingsstrategieën. Nadat het GPS-platform in 1995 volledig operationeel wordt verklaard, volgen de toetredingsstrategieën relatief snel op elkaar. Er is veel aandacht voor internationale samenwerking, met name om afspraken te maken omtrent compatibiliteit en interoperabiliteit.

Bij Galileo worden volgens dit onderzoek reeds vanaf de start veel toetredingsstrategieën toegepast. Vanaf het begin (eind jaren '90) is er reeds meer aandacht voor productdifferentiatie dan bij GPS. Galileo wordt niet gepositioneerd als platform ter vervanging van GPS, maar als (superieur) platform naast GPS voor een zeer brede civiele doelgroep. Vanaf het begin is het al de bedoeling de Open Basisdienst uiteindelijk gratis beschikbaar te stellen voor gebruikers en daarmee een grote kritieke massa te verwerven. Achterliggende gedachte is dat de VS ook een gratis signaal aanbieden en dat het daardoor vrijwel onmogelijk is hier geld voor te vragen. Ook wordt veel aandacht besteed aan internationale samenwerking met potentiële gebruikers waarbij het gevoel bestaat hierbij dat men met Galileo verder wil gaan dan GPS; dus niet alleen consensus omtrent beoogde specificaties van signalen maar de potentiële gebruikers betrekken bij de totstandkoming van het platform.

Er is sprake van een bepaalde mate van dynamiek: vanaf eind jaren '90 is niet alleen de EC bezig met planvorming omtrent satellietnavigatie maar ook bijvoorbeeld Japan en China en dit heeft klaarblijkelijk effect op de inzet van toetredingsstrategieën door de VS. Zo wordt bijvoorbeeld Selective Availability uitgezet en wordt formeel vastgelegd dat de VS zich commiteren aan het aanbieden van een gratis signaal en de continuïteit daarvan. Ook wordt dan grootschalig internationaal overleg gezocht en wordt de eigen interne organisatie herhaaldelijk onder handen genomen. Bij beide platforms wordt gewerkt aan certificatie; dit is met name belangrijk om de luchtvaartsector als gebruikersgroep binnen te halen.

Een duidelijk verschil bij beide platformen is dat er bij Galileo een grotere differentiatie is in infrastructuur en diensten. Bij Galileo wordt reeds meer ingezet op T22 en T2 dan bij GPS: niet alleen de ontvangers maar nadrukkelijk het hele platform wordt modulair opgezet (T22) zodat gebruikers ook hun eigen aanvulling kunnen implementeren en daarnaast worden er meer diensten aangeboden met gegarandeerde integriteit en een verwachte hogere precisie (T2).

Een duidelijk verschil is er verder bij de business cases. GPS heeft een duidelijke business case: een militair systeem onder management van en bekostigd door de Amerikaanse overheid. Bij Galileo is er sprake van een civiel systeem waarbij men nog altijd op zoek is naar valide business cases. Hierdoor wordt er bij Galileo op een andere manier omgegaan met T3: subsidies worden met name verstrekt tbv onderzoek naar mogelijke toepassingen. Hier ligt een opportunity een aantrekkelijk licentiemodel neer te zetten. Verder wordt 'het aantrekken van 'marquee buyers'' nog niet gebruikt. Ook hier ligt een opportunity.

Indien de Galileo satellieten operationeel zijn voordat de verbeterde GPS satellieten (GPS IIF) of zelfs GPS III operationeel zijn en daadwerkelijk een meerwaarde bieden, dan ontstaat er een 'window of opportunity' waar Galileo gebruik van kan maken. Het is zaak voor de eigenaar van Galileo om uit te komen op een Best Case Scenario.

9. Conclusies en aanbevelingen

9.1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden allereerst de conclusies uit de voorgaande hoofdstukken op een rijtje gezet en gerelateerd aan de onderzoeksvragen. Vervolgens worden aanbevelingen gedaan om bij te dragen aan het succes van Galileo.

9.2. Conclusies

De algemene vraagstelling van het onderzoek is: 'Is het noodzakelijk voor de platformeigenaar gebruik te maken van toetredingsstrategieën ten gunste van het toekomstige Europese satelliet-navigatiesysteem Galileo in een markt van meerzijdige platformcompetitie? En zo ja, hoe dan?'

Om deze vraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen worden beschouwd:

Theorie	:	Wat zijn de kenmerken van de begrippen 'markt', 'meerzijdige platformcompetitie' en 'toetredingsstrategie'? Welke toetredingsstrategieën zijn mogelijk en wanneer is het nodig deze te gebruiken?
Huidige markt	:	Wat geeft de industrie-analyse aan mbt de marktomvang, de structuur en de 'rules of the game'? Wie is eigenaar? Wie zijn de klanten? Wie zijn aanbieders van producten en diensten? Wat zijn mogelijke knelpunten?
Huidige strategieën	:	Is er bij GPS sprake van strategieën m.b.t. toetreding? Zo ja, welke?
Toekomstige markt	:	Hoe ziet de toekomstige markt eruit? Wie is eigenaar van Galileo? Wie zijn de klanten? Wie zijn aanbieders van producten en diensten?
Toekomstige strategieën	:	Is het nodig toetredingsstrategieën toe te passen? Zo ja, welke en hoe dan?
Wet- en regelgeving	:	Zijn er wettelijke beperkingen tov gebruik toetredingsstrategieën?

In de hoofdstukken 4 t/m 8 zijn deze deelvragen behandeld en beantwoord. De kenmerken van de begrippen 'markt', 'meerzijdige platformcompetitie' en 'toetredingsstrategie' zijn genoemd en uit diverse theorieën is er een groslijst van mogelijke toetredingsstrategieën samengesteld. Hierna worden per onderzoeksvraag de conclusies op een rijtje gezet.

9.2.1 Theorie: welke toetredingsstrategieën zijn mogelijk en wanneer is het nodig deze te gebruiken?

Conclusie 1: toetredingsstrategieën zijn nodig

Uitgaande van de theorie kan de conclusie getrokken worden dat het bij een platform noodzakelijk is om toetredingsstrategieën toe te passen, welke tijd en geld kosten. Hierbij dient in ieder geval rekening gehouden te worden met T10: het hanteren van een prijsniveau en –structuur. Verder is T12 (Multihoming mogelijk maken) een veelbelovende strategie. Er zijn in totaal 24 mogelijke toetredingsstrategieën onderkend. De theorie geeft echter geen uitsluitsel in welke situatie welke toetredingsstrategieën noodzakelijk zijn om een succesvol platform neer te zetten. Er worden in de theorie met name voorbeelden gegeven.

9.2.2 Huidige markt: wat geeft de industrie-analyse aan mbt de marktomvang, de structuur en de 'rules of the game'? Zijn er knelpunten?

Conclusie 2: GPS is een platform

GPS, het huidige leidende satellietnavigatiesysteem, voldoet aan de karakteristieken van een platform. De Amerikaanse overheid is eigenaar van de satellieten en grondstations. Daarnaast is de Amerikaanse overheid eigenaar van honderdduizenden ontvangers tbv de Amerikaanse militairen.

Conclusie 3: minstens 73 producenten maken GPS-ontvangers, met name tbv het civiele signaal

Er zijn minstens 73 producenten van ontvangers of chipsets die tezamen minstens 542 verschillende soorten ontvangers te koop aanbieden. Het merendeel van de ontvangers kan enkel GPS L1 C/A signalen verwerken, eventueel verbeterd door de signalen van Waas, Egnos of Msas.

Conclusie 4: toenemend civiel gebruik GPS en sterke internationale afhankelijkheid

GPS is in eerste instantie een militair systeem onder management van de Amerikaanse overheid; daarnaast wordt GPS ook steeds meer voor civiele doeleinden toegepast en is de internationale gemeenschap sterk afhankelijk geworden van GPS door o.a. het gebruik bij grote infrastructurele voorzieningen. Momenteel zijn er wereldwijd miljoenen civiele gebruikers, waarvan tienduizenden professionele gebruikers, en honderdduizenden militaire gebruikers. Niet alleen bij plaatsbepaling speelt GPS een grote rol, ook t.b.v. zeer nauwkeurige tijdsbepaling wordt wereldwijd bij grote infrastructuur gebruik gemaakt van GPS. Denk aan toepassingen bij electriciteitscentrales, handelstransacties en mobiele telefonie.

Conclusie 5: er is geen directe bedreiging voor GPS

Momenteel en naar verwachting de komende jaren is er geen directe bedreiging door substituten, concurrenten en nieuwkomers.

Conclusie 6: de eigenaar verdient niet aan GPS

De Amerikaanse overheid verdient niet direct aan GPS; het kost alleen maar geld. Het civiele signaal is gratis beschikbaar evenals specificaties om ontvangers te produceren. Het Amerikaanse ministerie van Defensie hoopt uiteindelijk voordeel te halen uit efficiëntie, innovaties, verkorte productietijden en technologie tegen lagere kosten door ontwikkeling en innovatie van de commerciële markt.

Conclusie 7: GPS kent technische knelpunten

Op technisch gebied is er momenteel sprake van de volgende knelpunten bij GPS:

- Te weinig nauwkeurige en integere civiele signalen beschikbaar;
- Anti-jamming nodig voor militaire ontvangers;
- (Toekomstige) beschikbaarheid operationele satellieten in gevaar;
- Verouderd grondsegment.

Het laat naar verwachting nog wel 10 jaar op zich wachten voordat de nieuwe civiele en militaire signalen bij minstens 24 satellieten beschikbaar zijn en de grondstations en ontvangers deze signalen kunnen verwerken. Verder is de kans 5 tot 20% dat de constellatie van satellieten bij een normaal scenario terug zal vallen tot minder dan 24 operationele satellieten in het tijdsvak 2007 – 2012. Dit brengt de continuïteit ernstig in gevaar.

9.2.3 Huidige strategieën: is er bij GPS sprake van strategieën m.b.t. toetreding?

Conclusie 8: er worden toetredingsstrategieën ingezet tbv GPS

De volgende toetredingsstrategieën kunnen onderkend worden: T1, T2, T3, T6, T8, T10, T12, T13, T22, T23, T25, T27 en T28. Deze toetredingsstrategieën zijn niet letterlijk beschreven door de eigenaar van het GPS-systeem; er is dus niet een eenduidig strategisch startdocument waarin deze strategieën letterlijk opgesomd worden. Deze strategieën zijn door de auteur uit documentatie en nieuwsberichten afgeleid en vertaald naar een deelverzameling van mogelijke toetredingsstrategieën zoals genoemd in hoofdstuk 4.

Conclusie 9: de doelgroep van GPS is flink uitgebreid richting civiele markt

De focus is verschoven van een monopolie op een niche-markt (Amerikaanse militairen) naar dual-use toepassingen en een aanzienlijk grotere doelgroep. Bij GPS valt op dat er de laatste jaren veel aandacht is voor internationale samenwerking (T25), met name om afspraken te maken omtrent compatibiliteit en interoperabiliteit. Daarnaast is er veel aandacht voor toetredingsstrategie T8: het publieke signaal wordt gratis aangeboden en het aantal signalen wordt in de toekomst gratis uitgebreid.

9.2.4 Toekomstige markt: hoe ziet de toekomstige markt eruit?

Conclusie 10: Galileo is een platform

Galileo voldoet aan de karakteristieken van een platform. De European GNSS Supervisory Authority (ook bekend als de Galileo Supervisory Authority; GSA) is eigenaar van het huidige en toekomstige platform Galileo. Er is reeds besloten dat Galileo er gaat komen en dat implementatie geheel uit publieke middelen gefinancierd zal worden.

Conclusie 11: enkele producenten maken Galileo-ontvangers tbv het testsignaal

Er is momenteel een handje vol producenten van Galileo-ontvangers (tbv het testsignaal). Maart 2007 heeft de ESA licenties verstrekt aan NovAtel en Septentrio om Galileo / Giove-A ontvangers te verkopen en aan Space Engineering om Galileo antennes te verkopen.

Conclusie 12: gebruikers van Galileo zijn nu vooral wetenschappers en testers

Gebruikers moeten nu vooral gezocht worden in de hoek van wetenschappers en testers. Er is momenteel nog geen minimale Galileo infrastructuur aanwezig (minstens 4 satellieten nodig; nu slechts 2 testsatellieten), dus het heeft nu nog geen zin om daadwerkelijk mbv Galileo te navigeren.

Conclusie 13: de toekomstige gebruikersgroep van Galileo is nog onzeker

De vraag: 'voor wie doen we het?' is niet eenduidig te beantwoorden. Bij Galileo is er sprake van een civiel systeem waarbij men nog altijd op zoek is naar valide business cases. Subsidies (T3) worden met name verstrekt tbv onderzoek naar mogelijke toepassingen. De beoogde doelgroep is alomvattend maar het is niet op voorhand met zekerheid te zeggen dat de beoogde doelgroep ook daadwerkelijk de toekomstige gebruikersgroep is.

Conclusie 14: de meerderheid van de Europese bevolking is niet van plan gebruik te gaan maken van satellietnavigatie

Uit onderzoek onder de inwoners van de EU blijkt dat het hebben van een onafhankelijk Europees satellietnavigatiesysteem gesteund wordt door 80% van de bevolking waarbij 63% ook instemt met totale publieke financiering. Opmerkelijk is echter dat in 2007 ruim de helft van de inwoners

niet bekend is met het project Galileo. Verder blijkt dat 79% van de bevolking nog helemaal geen gebruik maakt van satellietnavigatie-apparatuur en dat 64% ook niet van plan is dat te gaan doen. Ook blijkt dat qua mogelijk toekomstig gebruik men vaak de voorkeur geeft aan praktische toepassingen zoals hulp voor minder validen en gebruik door reddingsteams. Toepassingen op het gebied van vrije tijd zoals het vinden van een hotel of restaurant wegen veel minder zwaar.

Conclusie 15: GPS is de directe concurrent van Galileo

Momenteel is GPS de grote concurrent van Galileo. De verbeterende systemen zoals WAAS en ook EGNOS vormen lokale concurrenten van Galileo. Mogelijk zijn ook Glonass en de nieuwkomer Compass concurrenten van Galileo ten tijde dat Galileo operationeel is. Het kan zelfs zo zijn dat Compass in het ergste geval de PRS-signalen van Galileo verstoort. Er bestaat geen bedreiging door substituten.

Conclusie 16: er is nog geen algemeen licentiemodel tbv exploitatie Galileo

Een algemeen licentiemodel moet nog verder uitgewerkt worden. Er is een business case met mogelijke positieve baten, maar dit weegt blijkbaar niet het zwaarst. Het is de bedoeling de Open Basisdienst gratis beschikbaar te stellen voor gebruikers. Voor de andere diensten is betaling en/of autorisatie noodzakelijk.

Conclusie 17: 'nuloptie' wordt niet beschreven

Opmerkelijk is dat het onderzoek van PWC en de onderzoeken van de EC geen enkele uitspraak doen omtrent wat er gebeurt bij de nuloptie (niets doen). Ofwel: hoe groot is nu eigenlijk het probleem? Wat verliezen we als we niets doen? Ook worden er geen alternatieven aangereikt: waar kunnen we 3,6 miljard euro ook voor gebruiken? Implementatie van Galileo wordt als gegeven beschouwd; we 'missen de boot' als we niets doen. De Europese Commissie ziet vooral de macro-economische voordelen voor de industrie en hele bevolking van de EU als belangrijkste baten van Galileo. Galileo zal naar verwachting de strategische onafhankelijkheid van Europa veilig stellen.

Conclusie 18: Galileo kent technische knelpunten

Er is sprake van enorme vertraging bij de bouw van de (experimentele) Galileo satellieten. Oorspronkelijk was het de planning om vanaf 2008 een operationeel systeem te hebben, maar momenteel zijn er slechts twee experimentele satellieten gelanceerd en operationeel. Men maakt zich zorgen over het tijdig opleveren van de eerste vier operationele satellieten.

Conclusie 19: Publiek-private-samenwerking is vooralsnog niet haalbaar gebleken

Het is niet gelukt om private partijen over te halen mee te doen met de ontwikkeling en exploitatie van Galileo in de vorm van publiek-private-samenwerking. Onderhandelingen lopen vast en de Europese Commissie is van mening dat dit het resultaat is van doorlopende onopgeloste twisten over aandelen in de industriële werkzaamheden, een foute inschatting dat marktrisico naar de particuliere sector zou kunnen worden overgedragen, onderhandelingen zonder uitkomst over de overdracht van ontwerprisico, de technische complexiteit van het programma en een onvoldoende sterke en duidelijke sturing door de overheid.

Conclusie 20: er worden reeds toetredingsstrategieën ingezet tbv Galileo

De GSA vindt het zelf nodig om toetredingsstrategieën toe te passen om naar eigen zeggen vraag en aanbod van diensten te ontwikkelen. De volgende toetredingsstrategieën kunnen onderkend worden: T2, T3, T6, T8, T10, T12, T13, T22, T23, T25, T27, T28 en T1. Deze toetredings-

strategieën zijn niet letterlijk zo beschreven door de GSA; er is dus niet een eenduidig strategisch startdocument waarin deze strategieën letterlijk opgesomd worden. Deze strategieën zijn door de auteur uit documentatie en nieuwsberichten afgeleid en vertaald naar een deelverzameling van mogelijke toetredingsstrategieën zoals genoemd in hoofdstuk 4.

9.2.5 Toekomstige strategieën: is het nodig toetredingsstrategieën toe te passen? Zo ja, welke en hoe dan?

Conclusie 21: er is veel overlap in de reeds ingezette toetredingsstrategieën

Zowel bij GPS als Galileo worden reeds toetredingsstrategieën toegepast en er is veel overlap. Aangezien er in dit onderzoek met name gekeken is naar welke typen toetredingsstrategieën toegepast worden en niet zozeer naar de mate waarin, is het niet direct mogelijk een kwantitatieve vergelijking te doen. Er is niet op voorhand aan te geven of een toetredingsstrategie bij GPS effectiever of efficiënter wordt toegepast dan bij Galileo. Ook is er geen sprake van wegingsfactoren waardoor toetredingsstrategieën onderling geen rangorde hebben.

Conclusie 22: er is sprake van een bepaalde mate van dynamiek

Vanaf eind jaren '90 is niet alleen de EC bezig met planvorming omtrent satellietnavigatie maar ook bijvoorbeeld Japan en China en dit heeft klaarblijkelijk effect op de inzet van toetredingsstrategieën door de VS. Zo wordt bijvoorbeeld Selective Availability uitgezet en wordt formeel vastgelegd dat de VS zich commiteren aan het aanbieden van een gratis signaal en de continuïteit daarvan. Ook wordt grootschalig internationaal overleg gezocht en wordt de eigen interne organisatie herhaaldelijk onder handen genomen.

Conclusie 23: er zijn verschillen bij het inzetten van toetredingsstrategieën

Een duidelijk verschil bij beide platformen is dat er bij Galileo een grotere differentiatie is in infrastructuur en diensten. Bij Galileo wordt reeds meer ingezet op T22 en T2 dan bij GPS: niet alleen de ontvangers maar nadrukkelijk het hele platform wordt modulair opgezet (T22) zodat gebruikers ook hun eigen aanvulling kunnen implementeren en daarnaast worden er meer diensten aangeboden met gegarandeerde integriteit en een verwachte hogere precisie (T2). Een duidelijk verschil is er verder bij de business cases. GPS heeft een duidelijke business case: een militair systeem onder management van en bekostigd door de Amerikaanse overheid. Bij Galileo is er sprake van een civiel systeem waarbij men nog altijd op zoek is naar valide business cases. Hierdoor wordt er bij Galileo op een andere manier omgegaan met T3: subsidies worden met name verstrekt tbv onderzoek naar mogelijke toepassingen. Hier ligt een opportunity een aantrekkelijk licentiemodel neer te zetten. Verder wordt 'het aantrekken van 'marquee buyers' nog niet gebruikt. Ook hier ligt een opportunity.

Conclusie 24: bepaalde toetredingsstrategieën worden zowel bij GPS als bij Galileo (nog) niet gebruikt.

Toetredingsstrategieën T4, T5, T7, T9, T11, T14, T17, T18, T19, en T20 worden volgens dit onderzoek bij beide platformen niet gebruikt. Dit kan enerzijds verklaard worden doordat bepaalde strategieën wel toegepast worden maar eigenlijk beter tot uitdrukking komen in andere strategieën: T4 'Omwisselingskosten' hangt erg samen met T12 'Multihoming'. En anderzijds is de overheid geen echt bedrijf met een winstdoelstelling, maar heeft ten doel de publieke belangen te behartigen. Derhalve heeft de overheid in het algemeen geen specifieke verkoopkanalen (T5), ontwikkelt geen producten met specifieke leveranciers (T7; T14), pleegt geen acquisitie van

aanvullers (T18) en investeert geen venture capital (T17). Het aantrekken van 'marquee buyers' (T11) behoort wel tot de mogelijkheden.

Conclusie 25: er zijn diverse toekomstscenario's denkbaar

Aangezien planningen bij zowel GPS als Galileo veelvuldig herzien worden is het niet op voorhand met zekerheid te zeggen hoe ontwikkeling en implementatie van beide platformen er de komende 15 jaar uitziet. Voor de komende 15 jaar kunnen daarom diverse scenario's onderkend worden. Het lijkt erop dat de 'Reasonable Scenario's' momenteel het meest waarschijnlijk zijn. Opbrengsten uit exploitatie zijn van diverse factoren afhankelijk zoals het moment waarop Galileo operationeel verklaard wordt, succes bij het stimuleren van de markt, opzetten van een realistisch licentiemodel, certificering, snelheid van omarming van PRS door overheden en het vinden van private partners.

Conclusie 26: toetredingsstrategieën zijn nu nodig

Galileo treedt binnen in een markt die al vele jaren zeer succesvol is en waarbij er sprake is van een monopolistisch platform. Binnen enkele jaren is verzaaiing van de markt te verwachten. De zogenaamde 'barrier to entry' is voor Galileo dan ook zeer hoog. Maar indien de Galileo satellieten operationeel zijn voordat de verbeterde GPS satellieten operationeel zijn en daadwerkelijk een meerwaarde bieden, dan ontstaat er een 'window of opportunity' waar Galileo gebruik van kan maken. Het is zaak voor de eigenaar van Galileo om, uitgaande van de Reasonable Scenario's, uit te komen op een Best Case Scenario door toepassing van toetredingsstrategieën. De te hanteren toetredingsstrategieën liggen niet op voorhand vast. In de volgende paragraaf worden enkele toetredingsstrategieën aanbevolen.

9.2.6 Wet- en regelgeving: zijn er wettelijke beperkingen tov gebruik toetredingsstrategieën?

Conclusie 27: er zijn wettelijke beperkingen

De overheid dient te zorgen voor een goede marktwerking door middel van openbare aanbestedingen, tegengaan van kartelafspraken en tegengaan van misbruik van monopolieposities. Als men werken, leveringen of diensten wil afnemen moeten de Europese regels inzake aanbesteding gevolgd worden. Verder moet men er bij het inzetten van toetredingsstrategieën voor waken dat er geen kartelafspraken worden gemaakt of dat er een monopoliepositie ontstaat waar misbruik van gemaakt wordt.

9.3. Aanbevelingen

Het is zaak voor de eigenaar van Galileo om, uitgaande van de Reasonable Scenario's, uit te komen op een Best Case Scenario door toepassing van toetredingsstrategieën. Dit houdt grofweg in dat het nodig is te werken aan een strak en helder gecommuniceerd implementatieschema zonder verder oponthoud en meer vertrouwen te wekken bij producenten en consumenten.

De auteur doet de eigenaar van Galileo de volgende aanbevelingen:

Vertrouwen wekken bij producenten

- Besteed meer aandacht aan toetredingsstrategie T26: Goede balans kiezen tussen samenwerken en concurreren met aanvullers. Het gaat hier met name om de goede relatie met de aanvullers (ook wel producenten of leveranciers genoemd). Het is van belang veel vertrouwen te kweken door een strakke projectplanning te hanteren mbt de implementatie van de resterende infrastructuur en daadwerkelijk voor 2013 op te leveren. Daarnaast is het nodig duidelijke commitment te tonen en de beoogde voorwaarden voor PPS zsm helder te formuleren, zodat de producenten dmv een kosten-baten-risico-analyse kunnen bepalen wanneer ze met de exploitatie mee willen doen.

Vertrouwen wekken bij de consumenten

- Zet toetredingsstrategie T11 in: aantrekken marquee buyers die zeer waardevol zijn voor de producenten. Dit kan bewerkstelligd worden door duidelijkheid te creëren omtrent de voorwaarden en toepassing van PRS. Hiermee kan de overheid als 'marquee buyer' binnen worden gehaald en kunnen lange termijn contracten worden afgesloten. Expliciet de mogelijkheid bieden Galileo ook als militair systeem te gebruiken zal dit zeker bewerkstelligen, maar dat is een keuze die de eigenaar zelf moet maken.
- Doorgaan met de inzet van toetredingsstrategie T12: Galileo integreren met GPS in de ontvangers zodat multihoming mogelijk wordt. Galileo als platform naast GPS positioneren.
- Doorgaan met de inzet van toetredingsstrategie T25: consensus creëren omtrent technische specificaties en standaarden. Met name certificering is van wezenlijk belang om de luchtvaartsector binnen te halen.

Helder prijsniveau en -structuur

- Besteed meer aandacht aan toetredingsstrategie T10: hanteer een prijsniveau en prijsstructuur zodanig dat er een evenwicht ontstaat die beide kanten aantrekt. Het ontbreekt nu aan een prijsniveau en -structuur. Zet zo spoedig mogelijk een duidelijk licentiemodel neer: gratis open signaal voor zowel gebruikers als producenten aangezien er voor de eindgebruikers geen goed business model is. Vraag alleen geld voor de commerciële signalen en dus van de professionele gebruikers.

10. Reflectie

10.1. Inleiding

In dit hoofdstuk vindt een reflectie plaats op enerzijds de methodologie van onderzoek en anderzijds de verkregen resultaten. 'Hoe is het onderzoek verlopen?', 'Hoe 'dik' is de argumentatie?', 'Wat heb ik eraan?'. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een leermoment. Impliciet uitgangspunt van mijn onderzoek is dat techniek niet los gezien kan worden van maatschappelijke context. Het technisch beste produkt hoeft niet persé het meest succesvol te zijn. Bij dit onderzoek is dan ook de 'technisch deterministische' bril afgezet en meer gekeken naar de sociaal-economische context van satellietnavigatiesystemen: het hebben van een perfect navigatiesysteem is niet zonder meer reden voor succes; wat moet er nog meer gebeuren?

10.2. Methodologie

Theorie

Vanuit de gedachtegang verder te moeten kijken dan techniek alleen kwam al snel de stap de omgeving te bekijken. Vanuit economisch perspectief beland je dan al snel bij de theorieën van de perfecte markt en de 'invisible hand' van Adam Smith. Ofwel er is een markt en daarbij horen vragers en aanbieders die transacties uitvoeren op die markt. Overigens is op een perfecte markt geen sturing nodig om transacties tot stand te laten komen. Om de omgeving van een aanbieder / producent te beschouwen kwam het krachtenmodel van Porter om de hoek kijken.

De begeleiders voegden daar al snel het element van 'platformcompetitie' aan toe. Ofwel beschouw de markt van satellietnavigatiesystemen vanuit het perspectief dat er een platform is waar bovenop sprake is van een markt. Vragers en aanbieders voeren geen transacties uit zonder platform, maar zijn ook niet in staat zelf het platform op te richten. Dit levert dan een impasse. Hier is sturing nodig.

Vanuit deze basisgedachte ben ik allereerst aan de slag gegaan met het uitdiepen van de algemene markttheorieën en daarna verder gegaan met publicaties van Hax & Wilde, Evans, Tirole & Rochet en Gawer & Cusumano. Uiteindelijk is dit een uitgebreid verhaal geworden waarbij de tekst soms wellicht iets teveel wegheeft van een leerboek. Het wiskundige stuk omtrent prijselasticiteiten heb ik uiteindelijk verplaatst naar de bijlage.

Al met al vond ik het zelf zeer interessant met deze stof bezig te zijn en heeft mij in ieder geval veel nieuwe kennis opgeleverd. Het model van Porter bleek een handig hulpmiddel om de GPS- en (potentiële) Galileo-markt te analyseren. Uit de theorieën bleek verder een behoorlijke lijst van mogelijke toetredingsstrategieën af te leiden. De theorie van meerzijdige platforms bleek nuttig om het GPS- en Galileo-systeem een theoretische context te geven.

In het geval van GPS en Galileo kan er gesproken worden over een meerzijdig platform waarbij een intermediair nodig is om transacties tot stand te laten komen. Het is nodig om toetredingsstrategieën toe te passen, welke tijd en geld kosten. De theorie geeft echter geen uitsluitsel in welke situatie welke toetredingsstrategieën in welke mate noodzakelijk zijn om een succesvol platform neer te zetten. Er worden met name voorbeelden gegeven.

Literatuuronderzoek

In het begin van het onderzoek dacht ik nog wel eens: 'wat valt er nu eigenlijk te zeggen over GPS, dat is toch triviaal en Galileo, is daar wel wat over te vinden?'. Maar de werkelijkheid bleek uiteraard anders. Al snel had ik stapels documenten en websites gevonden waardoor het gevaar bestond door de bomen het bos niet meer te zien en tevens af te dwalen van de oorspronkelijke onderzoeksdoelstellingen. Dit onderwerp was nieuw voor mij en het kostte dan ook aardig wat tijd om relevante websites en documenten te kunnen onderkennen en uit elkaar te houden.

Bij het invullen van de hoofdstukken omtrent GPS en Galileo heb ik ervoor gekozen de hoofdstukken in te delen volgens drie perspectieven: chronologische beschrijving van belangrijke gebeurtenissen, bedrijfsstrategie vanuit technisch perspectief en bedrijfsstrategie vanuit organisatorisch perspectief. Continu heb ik hierbij gekeken of er een match te maken is met één van de mogelijke toetredingsstrategieën. Ik heb dit ervaren als een prettige aanpak omdat dit naar mijn mening duidelijk de mogelijkheid biedt meer te beschouwen dan alleen de techniek en met behulp van theoretische modellen gestructureerd antwoord te zoeken op de onderzoeksvragen. Uiteindelijk heeft dit dus ook beschrijvingen opgeleverd van achterliggende techniek en structuur van de signalen. Dit had achteraf gezien wellicht beknopter beschreven mogen worden.

Interviews

Om het literatuuronderzoek te ondersteunen en lacunes op te vullen was het afnemen van interviews in de planning opgenomen. Interviews moeten voorbereid worden en dat is dan ook gebeurd: er zijn vragen opgesteld en zoveel mogelijk ook van tevoren met de respondent gecommuniceerd. De meeste interviews zijn afgenomen in samenwerking met een andere afstudeerder en een belangstellende. De focus van mijn onderzoek ligt op stimulering van gebruik van Galileo en bij de andere afstudeerder op mogelijk gecombineerd militair gebruik. Dit is ook duidelijk te merken aan het aantal vragen: bij het eerste interview waren dat er 8 en daarna zo'n 20. Dit is erg veel. Dit werkte niet zo prettig.

10.3. Resultaten (effectiviteit)

Toetredingsstrategieën

Kijken we terug op de afleiding van de toetredingsstrategieën dan kan gesteld worden dat dit een mogelijke en bruikbare verzameling van strategieën is, maar dat deze lijst niet alomvattend is. Ik durf zelfs te stellen dat er geen 'complete' lijst te maken is; je kunt er altijd wel één extra bedenken. Zo heb ik uiteindelijk ook de toetredingsstrategie 'T!*' bedacht omdat ik vond dat dit niet goed tot uitdrukking kwam bij de oorspronkelijke verzameling.

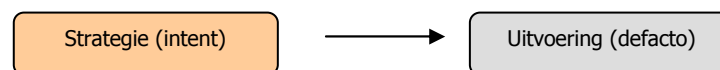
Verder zijn er geen wegingsfactoren toegekend aan de toetredingsstrategieën, anders gezegd: ik doe geen uitspraak over het belang van het toepassen van een bepaalde toetredingsstrategie boven een andere. Wel blijkt uit de theorie dat T10 (hanteren van een prijsniveau en –structuur) noodzakelijk is en dat T12 (multihoming mogelijk maken) belangrijk is. Bij de vergelijking van GPS met Galileo wordt met name een kwalitatieve analyse gedaan en naar de wisselwerking gekeken.

Bij het onderzoek naar GPS en Galileo zijn diverse toetredingsstrategieën onderkend en getypeerd. Merk overigens op dat de onderkende toegepaste toetredingsstrategieën niet letterlijk zo beschreven zijn door de eigenaren; er is dus niet een eenduidig strategisch document waarin

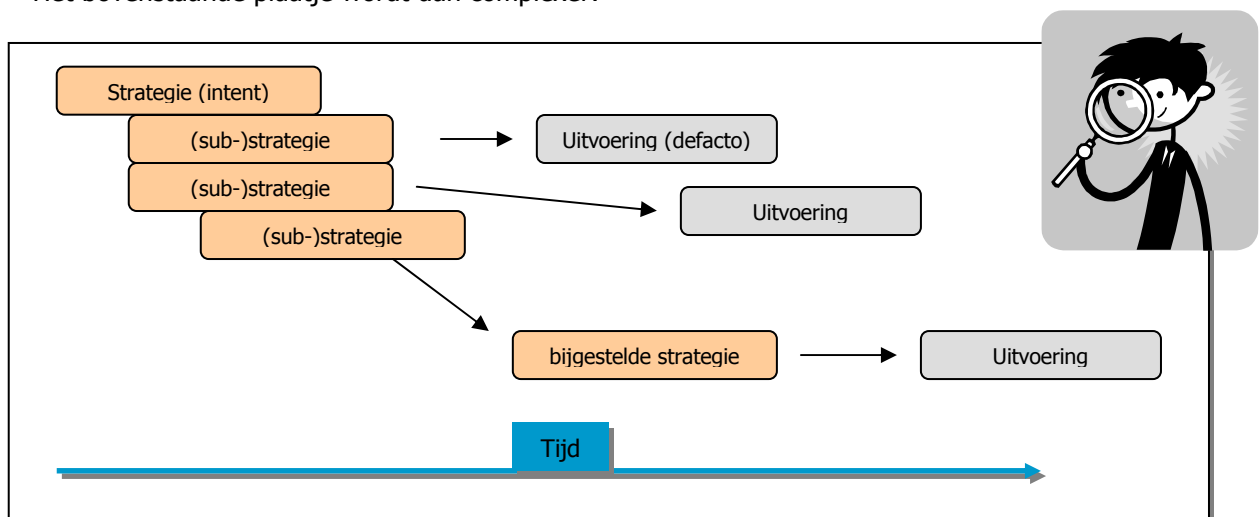
* Internationale samenwerking met potentiële gebruikers om politiek draagvlak te creëren, tegemoet te komen aan wensen omtrent wereldwijde diensten en financiering te verwerven.

deze toetredingsstrategieën letterlijk opgesomd worden. Deze strategieën zijn door mij uit documentatie en nieuwsberichten afgeleid en vertaald naar een deelverzameling van de mogelijke toetredingsstrategieën zoals genoemd in hoofdstuk 4.

In het algemeen kan hierbij onderscheid gemaakt worden tussen strategieën die ontleend zijn aan de ondernemersstrategie (intent) en strategieën die zijn geobserveerd (defacto). In principe is strategie veelal zo niet altijd intent. Als het defacto waar te nemen is dan is het in de uitvoeringsfase. Wanneer de waargenomen toetredingsstrategieën significant zijn voor de toekomst van de onderneming, dan mag men aannemen dat het onderdeel is van het strategisch plan dat ten uitvoer wordt gebracht.



Nu zal er over het algemeen geen sprake zijn van één enkele strategie met één enkele uitvoering daarvan, maar van een verzameling (sub-)strategieën die aan de algemene strategie bijdragen. Dientengevolge zal er vaak ook sprake zijn van een verzameling (sub-)uitvoeringen. Deze zullen vaak niet in één keer plaatsvinden, maar verspreid over een bepaalde periode. Daarnaast zal een strategie in het algemeen niet statisch zijn maar in de loop van de tijd bijgesteld kunnen worden. Het bovenstaande plaatje wordt dan complexer:



Als strategie echter een reactie is op de omgeving en/of minder significant dan hoeft het geen onderdeel te zijn (geweest) van een strategisch plan. Men kan strategie namelijk ook meer 'emergent' bedrijven, sterk reagerend op de omgeving, opportuniteiten pakken. Derhalve minder planmatig te werk gaan, als men minder of niet geloofd in een planbare wereld. Dit laatste is in deze sector echter niet waarschijnlijk gezien de diepte-investeringen en lange doorlooptijden die erbij betrokken zijn; de onderkende toetredingsstrategieën zijn derhalve te typeren als 'intent'.

Interviews

De antwoorden van de respondenten bieden nuttige informatie maar op zich weinig nieuws. Waarschijnlijk ben ik te snel met de interviews begonnen en heb ik uiteindelijk niet de juiste doelgroepen benaderd: de consumenten zijn buiten beeld gebleven. Een gemiste kans is verder het niet gespiegeld hebben van de theoretische en gevonden toetredingsstrategieën aan het beeld van de respondenten.

'Wat heb ik eraan?'

Het onderzoek levert naar mijn mening een interessante beschouwing en vergelijking van het GPS-systeem en het Galileo-systeem waarbij bedrijfsstrategie beschreven wordt in het licht van toetredingsstrategieën. Dit alles resulteert uiteindelijk voor beide platforms in een industrie-analyse waarbij de knelpunten en 'rules of the game' beschreven worden, een lijst met toegepaste (en dus ook niet-toegepaste) strategieën en enkele nuttige aanbevelingen voor de eigenaar. Helder is volgens mij dat een satellietnavigatiesysteem (platform) niet zonder meer commercieel succesvol is; er moet stimulatie plaatsvinden.

Uiteindelijk is er helaas geen antwoord gevonden op de vraag: hoe groot is nu eigenlijk het probleem? hoeveel toetredingsstrategieën heb ik nodig? De literatuur (waaronder diverse onderzoeken naar business cases en toepassingen) laat in het midden wat er gebeurt als we Galileo niet implementeren. Hebben we bijvoorbeeld genoeg aan Egnos? Er wordt van uitgegaan dat we de boot missen als we niet meedoen: dan blijven we sterk afhankelijk van de VS. Maar hoe erg is dit?

Dit lijkt mij al een onderzoek op zich waard. De literatuur die ik gevonden en geraadpleegd heb is niet toereikend hierop een antwoord te geven. Ik denk dat interviews met diverse belanghebbende 'keyplayers' hierbij nodig zijn. Succes van zo'n onderzoek is wel sterk afhankelijk van de bereidheid van de diverse actoren om hieraan deel te nemen en tevens de bereidheid open kaart te spelen omtrent eventuele militaire argumenten.

10.4. Doorlooptijd (efficiëntie)

De totale doorlooptijd van mijn onderzoek is zo'n drie jaar, waarbij de totale doorlooptijd van het schrijven van de uiteindelijke scriptie ongeveer twee jaar is. Dit is niet efficiënt. Het bleek een zware opgave na het afronden van de colleges en examens naast het dagelijkse werk en gezin tijd en vooral energie te vinden om met het onderzoek bezig te zijn. Vooral het 's avonds nog willen werken aan een scriptie bleek lastig. Het kost ook te veel tijd om telkens weer 'in te lezen' in de stof. Wel heb ik voor zover mogelijk was periodiek verlof opgenomen om overdag en indien mogelijk een langere periode met het onderzoek bezig te zijn. Dit werkte goed en motiverend. Ik raad een ieder aan het schrijven van een scriptie niet naast werk en gezin te doen, maar zo mogelijk in een aaneengesloten periode van enkele maanden.

10.5. Leermomenten

Enkele leermomenten die ik aan dit onderzoek heb overgehouden:

- meta-niveau in gedachten houden: wat is nu eigenlijk het probleem?
- vasthouden aan onderzoeksvragen;
- niet teveel in detail willen beschrijven;
- sparen voor een sabbatical tbv efficiëntie;
- aantal vragen tbv interviews zeer beperkt houden en focus op vragen die niet mbv literatuur te beantwoorden zijn;
- interviews met potentiële gebruikers(organisaties) zijn noodzakelijk.

Nawoord

Oorspronkelijk was de titel van deze scriptie: 'Wie wijst de weg' om uiteindelijk in het nawoord te antwoorden met: 'Gijs wijst de weg!'. Gijs vindt het prachtig naar de Space Expo in Noordwijk te gaan.



Met 'wie wijst de weg?' doelde ik enerzijds op (platforms voor) navigatie-apparatuur en anderzijds op het gegeven dat er bij een meerzijdig platform ook van meerdere kanten gestuurd kan worden. De platformeigenaar kan de richting aangeven, maar de consumenten, producenten en ook concurrenten kunnen dat ook.

De oorspronkelijke titel is echter wat zwak als men deze leest zonder de subtitel. Om de lading beter te dekken heb ik uiteindelijk besloten de titel te veranderen in: 'Toetredingsstrategieën voor Galileo'. Hiermee is het meteen duidelijk dat het een verhaal omtrent Galileo betreft en dat er gestuurd kan of moet worden om succesvol te zijn. Wolter en Jos bedankt!

Literatuurlijst

- [1] Averin, S.V. (mei 2006). *GLONASS System: Present Day and Prospective Status and Performance*, European Navigation Conference GNSS-2006 Manchester, UK.
- [2] Breeuwer, Edward (december 2004). *Presentatieslides 'Introduction of satellite navigation infrastructure in Europe'*, ESA.
- [3] Coase Ronald H. (1960). *The Problem of Social Cost*, Journal of Law and Economics.
- [4] Dvorkin V., Karutin S. (22 juni 2006). *GLONASS: Current status and perspectives*, 3rd Allsat Open Conference Hannover.
- [5] Echavarria Dr. Fernando (25-27 April 2007). *Presentatieslides 'GPS System Capabilities Schedule Roadmap'*, International Workshop on the Use of Space Technology for Sustainable Development, Rabat , Marokko.
- [6] Eldredge L.(24 september 2007). *Wide Area Augmentation System (WAAS) and Local Area Augmentation System (LAAS) Update*, CGSIC conferentie.
- [7] Enserink B., Koppenjan J.F.M., Thissen W.A.H. (januari 2002). *Dictaat Analyse van Complexe Omgevingen*.
- [8] European Space Agency / European GNSS Supervisory Authority (februari 2008). *Galileo Open Service: Signal In Space Interface Control Document (OS SIS ICD), Draft 1*.
- [9] Europese Commissie (10 februari 1999). *Commission Communication: GALILEO - Involving Europe in a new Generation of Satellite Navigation Services*.
- [10] Europese Commissie (26 maart 2002). *Persbericht: Eindelijk groen licht voor Galileo*.
- [11] Europese Commissie (23 september 2002). *Galileo: Mission High Level Definition*.
- [12] Europese Commissie, DG Energie en vervoer (2003). *'Galileo, een Europees initiatief'*.
- [13] Europese Commissie (2003). *The Galilei Project, GALILEO Design Consolidation*.
- [14] Europese Commissie (19 maart 2003). *Integratie van het EGNOS-programma in het GALILEO-programma*.
- [15] Europese Commissie (8 februari 2004). *Progress report on the GALILEO research programme as at the beginning of 2004*.
- [16] Europese Commissie (27 juni 2005). *Persbericht: Galileo Concession - The Galileo Joint Undertaking (GJU) will start negotiations*.

- [17] Europese Commissie (16 mei 2007). *Galileo op een tweesprong: de uitvoering van de Europese gnss-programma's*.
- [18] Europese Commissie (juni 2007). *General public survey on the European Galileo Programme ('Eurobarometer')*. The Gallup Organization, Hungary.
- [19] Europese Commissie (4 december 2007). *Progressing GALILEO: re-profiling the European GNSS Programmes*.
- [20] Europese Commissie (19 september 2007). *Progressing Galileo: re-profiling the European GNSS programmes*.
- [21] Evans D.S. (september 2002). *The Antitrust Economics of Two-sided Markets*, AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies.
- [22] Evans D.S. (september 2003). *Some Empirical Aspects of Multi-Sided Platform Industries*, Review of Network Economics, Vol. 2 Issue 3, 191-209.
- [23] Fontana R.D. (2001), *The New L2 Civil Signal*, GPS Joint Program Office.
- [24] Galileo Joint Undertaking (5 mei 2005). *Business in satellite navigation, An overview of market developments and emerging applications*.
- [25] Gawer A., Cusumano M.A. (2002). *Platform Leadership. How Intel, Microsoft and Cisco drive industry innovation*, Harvard Business School Press.
- [26] Genesis Office (jan 2000). *Galileo Newsletter, nr 1*, www.galileo-austria.at/download.htm.
- [27] Hax A.C., Wilde II D.L. (september 2002). *The Delta Model – Toward a Unified Framework of Strategy*, MIT Sloan School of Management, Working paper 4261-02.
- [28] Kozaryn L. (juli 2000). *All benefit from DoD-Industrial Dual-Use Partnerships*. American Forces Press Service.
- [29] Lechner W., Baumann S. (2000). *Global navigation satellite systems*, Computers and Electronics in Agriculture.
- [30] McDonald Keith D., (18 July 2002). *The Modernization of GPS: Plans, New Capabilities and the Future Relationship to Galileo*, Journal of Global Positioning Systems, Vol 1, No. 1: 1-17.
- [31] Microsoft Encarta Winkler Prins online encyclopedie 2004, http://nl.encyclopedia.msn.com/encyclopedia_1021515542/Galileo.html.
- [32] Miret E.A. (9 mei 2005). *Galileo signal-in-space design*, ESA.
- [33] Pace S, et al (1995). *The Global Positioning System, Assessing National Policies*, RAND Institute.

- [34] Pace S, Wilson J.E. (1998). *Global Positioning System, Market Projections and Trends in the Newest Global Information Utility*, The International Trade Administration, Office of Telecommunications, U.S. Department of Commerce.
- [35] Pasveer L. (2 maart 2005). *GPS-concurrent Galileo nog zonder operator. Project ondervindt geen vertraging*, ZDNet www.zdnet.nl/print.cfm?id=43645.
- [36] Png I. (1998). *Managerial Economics*, Blackwell Publishers, USA.
- [37] Polischuk G.M. et al (mei 2003). *The global navigation satellite system glonass: development and usage in the 21st century*, 34th Annual Precise Time and Time Interval (PTTI) Meeting.
- [38] Pollpeter K. (12 June 2007). *To Be More Precise: The Beidou Satellite Navigation and Positioning System*, China Online - The Information Network For China.
- [39] Porter M.E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, The Free Press, New York.
- [40] PricewaterhouseCoopers (20 November 2001). *Inception Study to Support the Development of a Business Plan for the GALILEO Programme, Executive Summary*.
- [41] PricewaterhouseCoopers (17 januari 2003). *Galileo Study Phase II, Executive Summary*.
- [42] Rochet J.R., Tirole J. (2002). *Platform Competition in Two-sided Markets*, Journal of the European Economics Association.
- [43] Rochet J.R., Tirole J. (2004). *Defining Two-Sided Markets*.
- [44] Shawcross P. (2006). *Presentatieslides 'The U.S. Government Space Budget'*.
- [45] Schneider jr W., et al (2005). *The Future of the Global Positioning System*, Defense Science Board Task Force, Office of the Secretary of Defense.
- [46] Weber T. (2001). *Das Europäische Satellitennavigationssystem Galileo*. Astrium GmbH, München.
- [47] Website Applied Technology Institute, www.atcourses.com/global_positioning_system.htm.
- [48] Website Boeing Integrated Defense Systems (IDS), www.boeing.com/ids/index.html.
- [49] Website Europese Unie m.b.t. het Galileo project, europa.eu.int/comm/dqs/energy_transport/galileo/index_en.htm.
- [50] Website ESA (European Space Agency), www.esa.int/esaNA/index.html.
- [51] Website Garmin, www8.garmin.com/aboutGPS.

- [52] Website Glonass, www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/htmldb/f?p=202:1:4242841050900129308 .
- [53] Website GNSS Supervisory Authority, www.gsa.europa.eu.
- [54] Website GPS World, www.gpsworld.com/gpsworld/article/articleList.jsp?categoryId=276.
- [55] Website GSA (European GNSS Supervisory Authority), www.gsa.europa.eu .
- [56] Website Inside GNSS, www.insidegnss.com.
- [57] Website Institut de Géomatique-Topométrie, topo.epfl.ch/publications/publihtml/gnss2.html.
- [58] Website Lockheed Martin, www.lockheedmartin.com.
- [59] Website Los Angeles Air Force Base, www.losangeles.af.mil/library/factsheets/factsheet.asp?id=5311.
- [60] Website Magellan, www.magellangps.com.
- [61] Website Ministerie van Verkeer en Waterstaat, www.minvenw.nl/dgg/crn/GALILEO/index.aspx.
- [62] Website Rockwell Collins, www.rockwellcollins.com .
- [63] Website Schiphol, www.schiphol.nl.
- [64] Website Schiphol Group, www.schipholgroup.nl.
- [65] Website Spaceflight Now (12 december 1999), *Europe's Galileo navigation satellite program moves on*, www.spaceflightnow.com/news/9912/12galileo/index.html.
- [66] Website The Aerospace Corporation, www.aero.org.
- [67] Website The National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing (PNT) Executive Committee, pnt.gov.
- [68] Website TomTom, www.tomtom.com.
- [69] Website US Coast Guard, Navigation Center, www.navcen.uscg.gov.
- [70] Website Verenigde Naties, International Committee on Global Navigation Satellite Systems (ICG), www.unoosa.org/oosa/en/SAP/gnss/icg.html.
- [71] Wikipedia, nl.wikipedia.org/wiki/Markt_%28economie%29.
- [72] Xingxin Gao G. et al (25 september 2007). *Decoding Compass Codes*, The GPS Lab, Stanford University.

Bijlage 1: Prijsniveau en -structuur tweezijdige markt

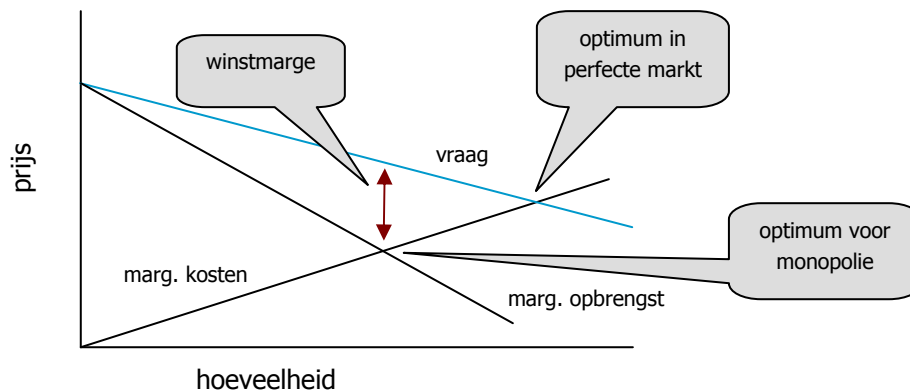
Om de basisprincipes omtrent het verschil in de prijsstelling in een meerzijdige markt ten opzichte van een enkelzijdige markt te verduidelijken wordt als voorbeeld een monopolie beschouwd in beide markten. Bedrijf *A* opereert als monopolie in een enkelzijdige markt en verkoopt een hoeveelheid producten gelijk aan q_A tegen een prijs p_A .

Voor de winst R voor monopolist *A* geldt:

$$R = (p_A - c_A) \times q_A$$

waarbij c_A de kosten zijn die het bedrijf moet maken om één product te produceren. Een monopoly kan vervolgens óf een bepaalde prijs opleggen aan de markt óf het aanbod bepalen. Aangezien ook een monopolie rekening moet houden met de curve van de marktvaart, kan een monopolie niet beide tegelijkertijd opleggen aan de markt. Dus als een monopolie de prijs bepaalt, dan bepaalt de markt de vraag en als een monopolie het aanbod bepaalt, dan bepaalt de markt de prijs.

Stel dat de grafiek met daarin de vraag, de marginale kosten en de marginale opbrengsten er als volgt uitziet:



Om de winst te maximaliseren moet het bedrijf de hoeveelheid q_A zodanig kiezen dat de marginale opbrengst gelijk is aan de marginale kosten. Meer produceren betekent dat het bedrijf op deze extra eenheden geld toelegt aangezien de kosten om een eenheid meer te produceren hoger liggen dan de opbrengst van deze eenheid.

In een perfecte markt geldt overigens voor elke verkoper dat bij het marktevenwicht de marginale kosten gelijk zijn aan de marktprijs. Een monopolie zal echter een prijs vragen hoger dan de marginale kosten. Hierdoor produceert een monopolie minder tegen een hogere prijs vergeleken met de situatie van een perfecte markt. Het verschil tussen vraagprijs en kostprijs is dan de winstmarge.

Leeswijzer:

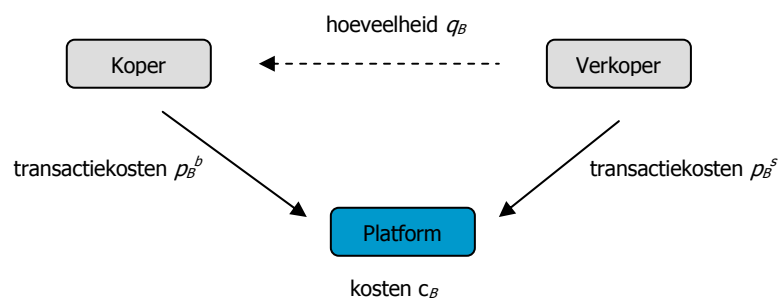
- q = quantity,
- p = price,
- b = buyer,
- s = seller,
- R = revenu,
- c = cost.

Met de zogenaamde index van Lerner kan de mate van marktmacht van een monopolist bepaald worden: hoe groter het verschil tussen prijs en marginale kosten, hoe groter de marktmacht van een monopolist. De index van Lerner wordt als volgt gedefinieerd:

$$\frac{p_A - c_A}{p_A} = -\frac{1}{\varepsilon}$$

waarbij ε staat voor de vraagelasticiteit gedefinieerd door het percentage waarmee de vraag verandert als de prijs 1 procent verandert. Bij een zeer inelastische vraag, ofwel een kleine vraagelasticiteit, kan een monopolist een hoge vraagprijs hanteren.

Beschouw vervolgens intermediair B die als monopolist opereert in een tweezijdige markt met verkoper s en koper b . Hierbij vindt via het platform de hoeveelheid q_B transacties plaats.



Ten behoeve van één transactie betaalt de koper p_B^b aan de intermediair en de verkoper p_B^s . De intermediair maakt hierbij kosten c_B . Er vinden q_B transacties plaats.

Voor de winst R voor monopolist B geldt:

$$R = (p_B^b + p_B^s - c_B) \times q_B$$

Hierbij wordt de hoeveelheid transacties bepaald door het product van de vraag van de kopers en de verkopers, waarbij de vraag van de kopers ($D_B^b(p_B^b)$) enkel afhankelijk is van de prijs die de kopers moeten betalen en waarbij de vraag van de verkopers ($D_B^s(p_B^s)$) enkel afhankelijk is van de prijs die de verkopers moeten betalen¹²⁷:

$$q_B = D_B^b(p_B^b) \times D_B^s(p_B^s)$$

Deze totaalvraag kan beschouwd worden als het aantal kopers en verkopers dat het platform gebruikt. Merk op dat de netwerkeffecten nog niet meegenomen zijn in dit vereenvoudigde model (het nut voor verkopers neemt toe als er meer kopers zijn en vice versa).

¹²⁷ Zie [Evans D.S. (september 2002), The Antitrust Economics of Two-sided Markets], pagina 36.

Het belangrijkste verschil tussen een eenzijdige en een meerzijdige markt is dat een monopolist in een meerzijdige markt moet kiezen voor een prijsniveau (wat is de totaalprijs voor een transactie voor kopers en verkopers?) en een prijsstructuur (hoe moet de totaalprijs verdeeld worden over de kopers en verkopers?).

Rochet en Tirole laten zien dat het prijsniveau bepaald wordt door de index van Lerner¹²⁸:

$$\frac{P_B - c_B}{P_B} = -\frac{1}{\varepsilon}$$

Met $P_B = p_B^b + p_B^s$ en $\varepsilon = \varepsilon^b + \varepsilon^s$, de som van de afzonderlijke vraagelasticiteiten.

Vervolgens leiden Rochet en Tirole af dat de prijsstructuur wordt gegeven door:

$$\frac{P_B^b}{\varepsilon^b} = \frac{P_B^s}{\varepsilon^s}$$

Hieruit kan geconcludeerd worden dat het bepalen van het prijsniveau en de prijsstructuur bij tweezijdige markten niet gelijk is aan het aan enige zijde gelijkstellen van marginale opbrengst aan de marginale kosten, zoals bij een eenzijdige markt wel het geval is.

¹²⁸ Zie [Rochet J.R., Tirole J. (2002), Platform Competition in Two-sided Markets], pagina 11.

Bijlage 2: Lijst van respondenten

Datum	Naam	Functie	Bedrijf	Contactgegevens
2005-08-19	dhr. Eero Ailio	Coordinator, Galileo External Relations	European Commission, DG TREN Galileo Unit	eero.ailio@cec.eu.int (+32) 2 29 68341
2006-06-15	dhr. dr. Edward Breeuwer	System Engineer	ESA, Navigation Department	Edward.Breeuwer@esa.int (+31) (0)71 565 35 19
2006-06-28	dhr. Bas Verbeek	Area Sales Manager Land Survey & GIS	Thales Navigation B.V.	info@thales-navigation.nl (+31) (0)78 - 615 79 88
2006-07-12	mevr. ir. Wencke van der Meulen	Project coördinator	NIVR	W.vanderMeulen@nivr.nl (+31) (0)15 278 80 25 algemeen (+31) (0)6-51833531
2006-07-19	dhr. drs. Wim Ploeg, dhr. Thomas Bleeker	Plv. hoofd afd. Europa Sr. beleidsmedewerker	Ministerie van V&W, Directie Internationale Zaken	wim.ploeg@minvenw.nl (+31) (0)70 351 6407 thomas.bleeker@minvenw.nl (+31) (0)70 351 7230

Bijlage 3: Interview dhr. E. Ailio (EC)

Datum : 2005-08-19
Vorm : telefonisch, Engels, 1.5 uur
Bedrijf : Europese Commissie, Directoraat Generaal TREN, Galileo Unit
Functie : Coördinator, Galileo External Relations
Aanwezig : Bas van Vugt

Algemene conclusie

Dhr. Ailio heeft met name een enthousiast verhaal gehouden over de extra diensten van Galileo, de publiek-private-samenwerking en de manieren waarop de EC de markt informeert en stimuleert.

Interessante bevindingen:

- Voor wat betreft onderzoek naar de potentiële klanten verwijst dhr. Ailio naar het rapport van PWC. Dit is het belangrijkste rapport van de EC op het gebied van onderzoek naar de business case.
- Na verloop van tijd zal de EC een gebruikerstoelage betalen aan het consortium voor overheidsdiensten. Uiteindelijk is het de bedoeling dat het consortium belasting betaalt als er genoeg geld verdiend wordt.
- Het gaat niet alleen om het nauwkeurig bepalen van de huidige positie. De mogelijkheid om tijd zeer nauwkeurig te bepalen is ook van zeer groot belang voor o.a. financiële transacties en electriciteitsnetwerken.
- Europese landen vechten om het meest bij te dragen aan de ontwikkeling. Er is veel discussie achter de schermen wie welk deel van de taart mag hebben.

Vragenlijst

Het interview heeft telefonisch en in het Engels plaatsgevonden aan de hand van onderstaande vragen. Deze vragen zijn per email toegestuurd.

1. Hoe ziet de toekomstige GNSS markt eruit? Wie zijn de klanten? Wie zijn de ontwikkelaars en leveranciers van goederen en diensten?
2. Wie zijn er momenteel niet tevreden met GPS en waarom?
3. Denkt u dat de huidige GPS-gebruikers en –ontwikkelaars gestimuleerd moeten worden om Galileo te gaan gebruiken?
4. Is er rekening gehouden met mogelijke toetredingsstrategieën bij het opstellen van de vraag om aanbesteding?
5. Houden de gegadigden van de aanbesteding rekening met mogelijk toetredingsstrategieën?
6. Zijn er juridische beperkingen bij het gebruik van toetredingsstrategieën zoals kruissubsidies?
7. Wat denkt u dat de VS zullen doen met GPS?
8. Kan een systeem zoals Galileo snel gekopieerd worden door bijvoorbeeld China? Wat zouden de gevolgen kunnen zijn?

Uitwerking

Ik kreeg van dhr. Ailio de tip eens navraag te doen naar een zekere prof. Van der Donk die veel van het onderwerp af weet. Dhr. Ailio gaf verder een kort overzicht van de fasering van het Galileo project:

- a) definitiefase – tot 2001,
- b) ontwikkel- en validatiefase – tot 2005,
- c) fase van het in gebruik nemen,
- d) operationeel management – 2010.

Meer informatie kan verkregen worden bij de ESA in Noordwijk (Gavier Benedicto) en de GJU.

1. Toekomstige GNSS markt?

De eerste satelliet voor Galileo is reeds gebouwd en wordt in december 2005 gelanceerd. De aanbestedingsprocedure om middels publiek-private-samenwerking het systeem in de lucht te brengen en te exploiteren is in 2004 gestart. Er waren in eerste instantie vier gegadigden waarvan er uiteindelijk twee door zijn gegaan. Vanaf de zomer 2005 zijn de twee overgebleven consortia gedeeltelijk samengegaan om één betere offerte te kunnen aanbieden. Momenteel vinden er binnen en tussen de consortia onderhandelingen plaats om te bepalen welke bedrijven uiteindelijk mee (mogen) doen. Volgens planning zal het contract in december 2005 getekend worden. Het lanceren van de eerste satelliet staat los van de aanbestedingsprocedure.

Het project wordt tot nu toe geheel gefinancierd door de EC met publieke middelen. Het PPS-consortium zal een rol spelen bij het in de lucht brengen en exploiteren van het systeem en derhalve ook een gedeelte van de financiering verzorgen. Exploitatie zal voor 2/3 gefinancierd worden door de EC en voor 1/3 door de nog te selecteren private partij. Na verloop van tijd zal de EC een gebruikerstoelage betalen aan het consortium voor overheidsdiensten. Uiteindelijk is het de bedoeling dat het consortium belasting betaalt als er genoeg geld verdiend wordt. De focus is met name gericht op het aanbieden van commerciële diensten en licenties.

Het Russische systeem Glonass is volgens dhr. Ailio in slechte staat: er is sprake van gebrekkig onderhoud, er zijn financiële tekorten en het systeem volgt niet dezelfde standaard. Overigens vinden de technisch specialisten het Glonass-systeem beter dan GPS.

2. Niet tevreden met GPS?

Dhr. Ailio neemt als uitgangspunt de meerwaarde en extra diensten van Galileo en niet de eventuele tekortkomingen van GPS. Volgens dhr. Ailio zijn de huidige GPS-gebruikers enthousiast over Galileo vanwege de extra diensten. Militaire GPS-gebruikers zijn niet verontrust omdat frequenties niet overlappen: er zijn geen technische interferentieproblemen.

Het gaat niet alleen om het nauwkeurig bepalen van de huidige positie. De mogelijkheid om tijd zeer nauwkeurig te bepalen is ook van zeer groot belang voor o.a. financiële transacties en elektriciteitsnetwerken.

3. Huidige gebruikers stimuleren?

Voor wat betreft onderzoek naar de potentiële klanten verwijst dhr. Ailio naar het rapport van PWC. Dit is het belangrijkste rapport van de EC op het gebied van onderzoek naar de business case. De maritieme sector is overigens niet opgenomen in deze studie.

Vanuit de EC wordt reeds enkele jaren veel ondernomen om te zorgen voor bekendheid en marktpenetratie. Denk hierbij aan:

- a. Standaardisatie; Certificatie,
- b. Promotionele activiteiten gericht op gebruikersgroepen (bijv. mobiele telefonie): Galileo-dagen in Azië, Afrika, Japan, Zuid-Amerika,
- c. Overeenkomsten met o.a. de VS,
- d. Bijwonen, organiseren van en spreken op conferenties,
- e. Toegang tot frequenties verwerven,
- f. Inrichten van trainingsfaciliteiten, opleiden van trainers,
- g. Research contracten (6e framework program): 100 miljoen euro geïnvesteerd.

De strategie voor Galileo is kort gezegd: combineren van technologieën, meer keuze geven en gemakkelijk te gebruiken.

Systemen zoals EGNOS voor Europa zijn bedoeld om lokaal de beperkingen van GPS te verhelpen. Het werkt beter naarmate je dichterbij de evenaar bent. Landen in het noorden van Europa zijn niet enthousiast over EGNOS, Spanje bijvoorbeeld wel. Er is sprake van veel vertraging en problemen bij EGNOS. Men wil het wel hebben, maar er niet voor betalen. EGNOS wordt ingehaald door de tijd en heeft last van nieuwe technologieën.

Bij Galileo geldt het omgekeerde: Europese landen vechten om het meest bij te dragen aan de ontwikkeling. Er is veel discussie achter de schermen wie welk deel van de taart mag hebben. Galileo is meer dan slechts een onderzoeksproject: het is de op zichzelf staande evolutie van GPS, die EGNOS omvat.

Er zijn naar schatting wereldwijd zo'n 400 nieuwsartikelen gepubliceerd omtrent Galileo.

4. Mogelijke toetredingsstrategieën bij aanbesteding?

Hier heeft dhr. Ailio geen informatie over.

5. Houden gegadigden rekening met toetredingsstrategieën?

Hier heeft dhr. Ailio geen informatie over.

6. Juridische beperkingen?

Aangezien de EC zich vooral bezig houdt met promotie en standaardisatie zijn wettelijke beperkingen niet van toepassing volgens dhr. Ailio.

7. Wat doen de VS?

De VS zoeken niet actief naar samenwerking.

8. Kopie door China?

Er is een overeenkomst met China gesloten. Dit is een belangrijke mijlpaal. De Europese Commissie zoekt met name naar samenwerking om zo de Chinese markt te betreden en standaarden te introduceren. Hierbij wordt ook duidelijk het eigenbelang van China onderkend.

Daarnaast is China zelf ook een regionaal systeem aan het voorbereiden. Ze kunnen wel een technisch systeem maken, maar dhr. Ailio verwacht dat beheren en exploiteren zeer moeilijk zal zijn.

Bijlage 4: Interview dhr. E. Breeuwer (ESA)

Datum : 2006-06-15
Vorm : bezoek, Nederlands, 2 uur
Bedrijf : ESA
Functie : System Engineer
Aanwezig : Bas van Vugt, Cees Jongerius, Jan Willem Dijkstra, Jos Vrancken

Algemene conclusie

Dhr. Breeuwer heeft een positief verhaal gehouden over de mogelijkheden en superioriteit van Galileo en ziet geen bedreigingen.

Interessante bevindingen:

- Volgens dhr. Breeuwer zullen er alleen dual ontvangers, dus zowel voor GPS als Galileo gemaakt worden. De chip is goedkoop; alleen de software en overige hardware zijn duur.
- Iedereen gaat Galileo gebruiken.
- Leveranciers zijn zo enthousiast dat ze reeds meer afgeremd dan gestimuleerd zijn.
- Vooral gebruikers van Safety Critical applicaties (denk aan kustwacht) en de luchtvaartmaatschappijen zijn momenteel niet tevreden met GPS.

Vragenlijst

Het interview heeft plaatsgevonden aan de hand van onderstaande vragen.

1. Wat zijn kortweg de werkzaamheden die ESA verricht voor het project Galileo?
2. Wat is de status van EGNOS en wie is hiervoor verantwoordelijk?
3. Wat is de status van het huidige GPS?
4. Wanneer komt er een opvolger van het huidige GPS en wat zijn de mogelijke consequenties?
5. Wat is de status van het Galileo project?
6. Zijn er nog wijzigingen met betrekking tot de definitie van services?
7. In hoeverre gaat Galileo een militaire functie vervullen?
8. Werkt de ESA aan de ontwikkeling van applicaties cq diensten?
9. Wat wordt de geografische dekking van Galileo?
10. Verricht ESA werkzaamheden gericht op een combinatie van GPS en Galileo?
11. Wie zijn er momenteel niet tevreden met GPS?
12. Welke hindernissen voorziet u van deze combinatie?
13. Moeten de huidige GPS gebruikers en leveranciers gestimuleerd worden om Galileo te gebruiken? zo ja, hoe en door wie?
14. Wie (gebruikers en leveranciers) gaan er zeker gebruik maken van Galileo?
15. Wat is de status van de onderhandelingen van de GJU met de concessionaris?
16. Kunt u iets vertellen over het samenwerkingsverband van de concessionaris en de Supervisory Authority?
17. Wie zijn potentiële landen om lid te worden van de Supervisory Authority?
18. Frankrijk wilde uit de coalitie stappen als PRS niet geïmplementeerd zou worden, hoe is de relatie nu met Frankrijk en hoe is dit mogelijk opgelost?
19. China wil volledig betrokken zijn bij de ontwikkeling van PRS, kan dit lijden tot spanningen?

20. Wordt er gewerkt aan standaardisatie en is er tegenwerking?
21. Wat denkt u dat een ideale verhouding zou zijn tussen civiel en militair gebruik van Galileo en waarom zou dit voor de EU het beste zijn?
22. Heeft u nog relevante contacten voor ons?

Uitwerking

Dhr. Breeuwer houdt zich bezig met validatie op systeemniveau ten behoeve van de eindgebruikers. De vragenlijst is opgesteld in samenwerking met Cees Jongerius en Jan Willem Dijkstra. Ondanks het feit dat er erg veel vragen zijn, is het toch gelukt de vragen te behandelen.

1. Werkzaamheden die ESA verricht voor het project Galileo?

Galileo zal bestaan uit twee componenten; publiek en PRS (voor overheidsdoeleinden). Galileo wordt ontwikkeld in 2 fasen. De eerste fase bestaat uit het construeren van 2 experimentele satellieten (Giove A en Giove B) en 4 'echte' satellieten met grondstations. ESA is momenteel verantwoordelijk voor de aanbesteding van de 1^e fase. De eerste experimentele satelliet, Giove A, is in december 2005 gelanceerd. Hiermee zijn de toegekende frequenties veilig gesteld. Er waren enkele kleine technische storingen maar deze zijn inmiddels verholpen. Momenteel vinden de eerste experimenten plaats met deze satelliet. Giove B zal eind 2006 gelanceerd worden en gaat een testsignaal uitzenden om nieuwe signaaltheorieën te testen en aan te passen. De eerste satelliet is gebouwd in Engeland, de andere experimentele satelliet en de 4 echte satellieten zullen gebouwd worden door het consortium Galileo Industries.

Hiervoor speelde ESA een belangrijke rol bij de technische ontwikkelingen en heeft met name de zeer nauwkeurige Maser atoomklok ontwikkeld welke nauwkeuriger zijn dan de Rubidium klokken die bij GPS worden gebruikt.

De tweede fase zal worden uitgevoerd door de concessiehouder. Dit behelst het lanceren van de overige satellieten en het exploiteren van het platform. Deze concessiehouder is momenteel nog in onderhandeling met de Galileo Joint Undertaking.

2. Wat is de status van EGNOS en wie is hiervoor verantwoordelijk?

EGNOS is volledig operationeel en valt onder verantwoordelijkheid van ESA. EGNOS is ontwikkeld om de nauwkeurigheid van GPS en GLONASS in Europa te verbeteren. Grondstations ontvangen signalen van verschillende GPS satellieten op en sturen via EGNOS een verbetering naar GPS/EGNOS ontvangers zodat de meetfout gecorrigeerd wordt.

Galileo zal een wereldwijd systeem zijn en heeft een eigen integriteitscontrole. Dit maakt EGNOS overbodig. Er is nog een discussie gaande over integratie van de integriteitscomponent. Men gaat nu gewoon door met het implementeren van de integriteitscomponent van Galileo. Het is nog niet zeker of EGNOS voor Galileo zal worden gebruikt.

3. Wat is de status van het huidige GPS?

Op dit moment is Block II operationeel met 29 satellieten in totaal, waarvan 12 te oud zijn. GPS Block II werkt op L1 (beschermd), en L2 (radar) frequentiebanden plus L2C (minder goed beschermd voor civiel). Binnenkort komt er een L5 (door luchtvaart beschermd en voor civiel gebruik) frequentieband bij. Selective Availability is opgeheven.

4. Opvolger van huidige GPS en mogelijke consequenties?

GPS III is nu in ontwerpfase en zal waarschijnlijk rond 2012 operationeel worden. GPS Block II-F (met L5) is te vergelijken met Galileo en vormt geen bedreiging voor Galileo. Block II-F zal volgend jaar gelanceerd worden. Er moeten nog 12 satellieten vervangen worden. De EU en VS werken nu samen om unieke civiele signaalfrequenties af te spreken (publieke L1 blok). Dit onder druk van externe partijen. Het PRS-signaal werkt niet hetzelfde als de M-code van GPS en ze zullen elkaar niet storen.

Het Russische systeem GLONASS is nu bezig met een come-back. Op dit moment bestaat GLONASS uit 15 satellieten en er wordt sinds 2 jaar weer geïnvesteerd in de lancering van satellieten. Poetin wil 24 satellieten rond de aarde hebben in 2008. Dit aantal is nodig om een werkelijk operationeel systeem te hebben. GPS en Galileo werken op bijna identieke manier terwijl GLONASS een ander signaal gebruikt (meerdere frequenties). Dit maakt GPS + Galileo gemakkelijker te combineren in ontvangers dan GPS + GLONASS.
5. Status van het Galileo project?

Giove A is gelanceerd in December 2005 en Giove B zal eind van 2006 gelanceerd worden. De overige 4 satellieten zullen eind 2008 (2x) en begin 2009 (2x) gelanceerd worden. Galileo zal waarschijnlijk 2010 operationeel zijn, i.p.v. 2008 zoals eerder vermeld.
6. Wijzigingen met betrekking tot definitie van services?

Nee.
7. In hoeverre gaat Galileo een militaire functie vervullen?

Frankrijk wil wel, maar Nederland en Duitsland niet. Het PRS-signaal is voor de concessiehouder een belangrijke component. Het doel van PRS is om de betrouwbaarheid te garanderen. Galileo gaat GEEN militaire functies vervullen.
8. Werkt ESA aan de ontwikkeling van applicaties cq diensten?

Zeer beperkt. Ontwikkeling wordt gedaan door de GJU en daarna de concessiehouder.
9. Wat wordt de geografische dekking van Galileo?

Wereldwijde dekking. Galileo en GLONASS gebruiken 3 banen terwijl GPS er 6 heeft (dit worden er later 3). Galileo satellieten draaien in 10 dagen om de aarde en GPS satellieten in 24 uur. Dit maakt de GPS-baan minder stabiel. Galileo's baan is stabiel, dus minder afwijkingen en minder correcties!
10. Verricht ESA werkzaamheden gericht op een combinatie van GPS en Galileo?

Er zijn enkele studies geweest. Elke fabrikant van ontvangers zal GPS combineren met Galileo. Er komt geen unieke Galileo-ontvanger op de markt, enkel dual ontvangers. De signaalconfiguratie voor het Open-Service signaal is via de website van de GJU te downloaden. Deze configuratie is eerder al doorgegeven aan Europese fabrikanten.
11. Wie zijn er momenteel niet tevreden met GPS?

Vooraf gebruikers van Safety critical applicaties (denk aan kustwacht) en de luchtvaartmaatschappijen. GPS is storingsgevoelig omdat er maar een enkele frequentie wordt gebruikt. In Italië wordt GPS gestoord door de vele TV-signalen. Als een satelliet uitvalt, wordt dit pas 2 uur later vermeld.

12. Welke hindernissen voorziet u van de combinatie GPS - Galileo?
Alleen kansen, geen hindernissen!
Voor Open-Service wordt weinig weerstand verwacht. Voor een combinatie van de M-Code en PRS is er weinig kans van slagen. Het storen van signalen is echter wel opgelost door onderhandelingen.
13. Moeten de huidige GPS gebruikers en leveranciers gestimuleerd worden? zo ja, hoe en door wie?
Leveranciers zijn zo enthousiast dat ze reeds meer afgeremd dan gestimuleerd zijn. Er is weinig nodig om te combineren: alle toekomstige ontvangers zullen uitgerust zijn met dual ontvangers (GPS + Galileo). De chip is goedkoop; alleen de software en overige hardware zijn duur.
14. Wie (gebruikers en leveranciers) gaan er zeker gebruik maken van Galileo?
Iedereen.
15. Wat is de status van de onderhandelingen van GJU met de concessionaris?
De GJU is (tijdelijk) opgezet door de ESA en de EU. Ook China is lid geworden.
De drie hoofdtaken zijn:
 1. politieke belangen behartigen,
 2. voeren van onderhandelingen,
 3. aansturen van de ESA.
Geen informatie omtrent de status van de onderhandelingen.
16. Kunt u iets vertellen over het samenwerkingsverband van concessionaris en Supervisory Authority?
Uiteindelijk zullen de resterende taken van de GJU opgesplitst worden en verdeeld over de GSA en de concessiehouder. De GSA is een soort OPTA voor Galileo. De frequenties zijn nu nog in beheer van een aantal 'OPTA's'.
17. Wie zijn potentiële landen om lid te worden van de Supervisory Authority?
Alle EU landen, dus niet China. Maar vooral Frankrijk, Duitsland, Engeland, Italië, Spanje. China kan wel lid worden van de concessiehouder, maar niet van GSA. Voor meer informatie moeten we naar de GJU zelf.
18. Frankrijk wilde uit de coalitie stappen als PRS niet geïmplementeerd zou worden, hoe is de relatie nu met Frankrijk en hoe is dit mogelijk oplost?
Onbekend. Vragen aan de GJU zelf.
19. China wil volledig betrokken zijn bij de ontwikkeling van PRS, kan dit lijden tot spanningen?
China is momenteel niet betrokken en dat gaat ook niet gebeuren vanwege de gevoelige informatie. China heeft ambities om een eigen satellietstelsel te bouwen.
20. Wordt er gewerkt aan standaardisatie en is er tegenwerking?
Ja, vooral voor de luchtvaart (Euroca). Voor militaire doeleinden (zoals GPS SA) zijn er besprekingen geweest. Selective Availability (SA) is achterhaald en wordt vervangen door

Selective Denial om bepaalde gebieden geen Navigatie-signaal te sturen. Dit moet door zowel GPS als Galileo gebeuren om effectief te zijn. De VS zullen Galileo zeker storen als dat nodig geacht wordt.

21. Wat denkt u dat een ideale verhouding zou zijn tussen civiel en militair gebruik van Galileo en waarom zou dit voor de EU het beste zijn?

Onbekend. Vragen aan de GJU zelf.

22. Heeft u nog relevante contacten voor ons?

Economische Zaken: Erma Terms (ESA program board)

NIVR: Wencke van der Meulen.

Bijlage 5: Interview dhr. B. Verbeek (Thales Navigation)

Datum : 2006-06-28
Vorm : bezoek, Nederlands, 2 uur
Bedrijf : Thales Navigation B.V
Functie : Area Sales Manager Land Survey & GIS
Aanwezig : Cees Jongerius, Jan Willem Dijkstra, Jos Vrancken

Algemene conclusie

Dhr. Verbeek is wat terughoudender omtrent het gebruik van Galileo ontvangers dan de voorgaande respondenten. Schaalvoordelen zijn nodig om het produceren commercieel aantrekkelijk te maken. Uiteindelijk zal rond 2030 de markt zover zijn dat er enkel nog dual receivers zijn.

Interessante bevindingen:

- De geplande modernisatie van GPS (L2cs en L5) biedt voorlopig geen meerwaarde voor de gebruiker in het veld. L5 zal niet operationeel zijn voor 2013 wat betekent dat Galileo eerder beschikbaar zal zijn.
- GPS heeft een duidelijke blinde vlek boven Nederland in het noorden.
- Thales werkt wel aan dual receivers maar het is voorlopig onrendabel om ze aan te bieden. Vanaf 2030 zullen alle ontvangers geschikt zijn voor zowel GPS als Galileo.
- Gebruikers en producenten zullen gestimuleerd moeten worden. Professionals (zoals vulkanologen) zullen geen stimulatie nodig hebben, omdat kosten / baten ondergeschikt zijn aan de meetresultaten. Professionals en Search and Rescue personeel zijn momenteel niet tevreden met GPS door de gebrekkige dekking en te weinig redundantie.

Merk overigens op dat Thales Navigation op 31 augustus 2006 verkocht is aan Shah Capital Partners (SCP). De nieuwe naam van het bedrijf is 'Magellan'.¹²⁹

Vragenlijst

Het interview heeft plaatsgevonden aan de hand van onderstaande vragen.

1. Wat zijn kortweg de werkzaamheden die Thales verricht voor het project Galileo?
2. Wat is de status van het huidige GPS?
3. Wanneer komt er een opvolger van het huidige GPS en wat zijn de mogelijke consequenties?
4. Wat is de status van het Galileo project?
5. Zijn er nog wijzigingen met betrekking tot de definitie van services van Galileo?
6. Wat wordt de geografische dekking van Galileo?
7. Er zijn geruchten dat PRS gebruikt kan worden voor militaire doeleinden. Denkt u dat Galileo daadwerkelijk onder Europees militair beheer zal vallen?
8. Indien ja, wat denkt u dat dan de mogelijke voordelen, dreigingen of consequenties zullen zijn?
9. Werkt Thales aan de ontwikkeling van applicaties cq diensten?
10. Verricht Thales werkzaamheden gericht op een combinatie van GPS en Galileo?
11. Wie zijn er momenteel niet tevreden met GPS?

¹²⁹ Zie <http://corp.magellangps.com/en/>

12. Wat verwacht u dat er gaat veranderen binnen uw markt als GPS en Galileo operationeel zijn?
13. Moeten de huidige GPS gebruikers en leveranciers gestimuleerd worden om Galileo te gebruiken? zo ja, hoe en door wie?
14. Wie (gebruikers en leveranciers) gaan er zeker gebruik maken van Galileo?
15. Wat is de status van de onderhandelingen van de GJU met de concessionaris?
16. Kunt u iets vertellen over het samenwerkingsverband van de concessionaris en de Supervisory Authority?
17. Wie zijn potentiële landen om lid te worden van de Supervisory Authority?
18. Frankrijk wilde uit de coalitie stappen als PRS niet geïmplementeerd zou worden, hoe is de relatie nu met Frankrijk en hoe is dit mogelijk opgelost?
19. Wordt er gewerkt aan standaardisatie en is er tegenwerking?
20. Wat denkt u dat een ideale verhouding zou zijn tussen civiel en militair gebruik van Galileo en waarom zou dit voor de EU het beste zijn?
21. Heeft u nog relevante contacten voor ons?

Uitwerking

1. Wat zijn kortweg de werkzaamheden die Thales verricht voor het project Galileo?
Thales is lid van Galileo Joint Undertaking en betrokken geweest bij pilot programma's voor het Galileo project.
2. Wat is de status van het huidige GPS?
Zie presentatie op website!
3. Wanneer komt er een opvolger van het huidige GPS en wat zijn de mogelijke consequenties?
Het huidige GPS zal uitgebreid worden met de frequentiebanden L2cs en L5.
 - L2cs (L2 Civil Signal): verbetering van 'Signal Tracking Performances'. Status: eerste Satelliet (GPS 2R-M1) lancering verwacht 26 september 2005. Acht IIR-M en IIF satellieten. Volledige constellatie 2010?
 - L5: toevoeging nieuwe frequentie met een civiele en militaire Code. Status: IIF satellieten. Eerste satelliet lancering 2007? Volledige constellatie 2013??
 - GPS III: 30 nieuwe GPS III satellieten. Status: eerste satelliet lancering 2013? Volledige constellatie 2030??

GPS Modernisatie (L2cs) en GPS III (L5) Visie: L2cs en L5 bieden voorlopig geen meerwaarde voor de gebruiker in het veld. L5 zal niet operationeel zijn voor 2013 wat betekent dat Galileo eerder beschikbaar zal zijn.

4. Wat is de status van het Galileo project?
Alleen Giova A satelliet gelanceerd en Giova B wordt december 2006 gelanceerd.
5. Zijn er nog wijzigingen met betrekking tot de definitie van services van Galileo?
Nee.

6. Wat wordt de geografische dekking van Galileo?
Wereldwijd. GPS heeft een duidelijke blindevlek boven Nederland in het noorden. Galileo beweert dit te verbeteren.
7. Er zijn geruchten dat PRS gebruikt kan worden voor militaire doeleinden. Denkt u dat Galileo daadwerkelijk onder Europees militair beheer zal vallen?
Nee, het kan wel gebruikt worden voor militaire doeleinden, maar bedrijven en sponsors zullen protesteren omdat hun investering voor andere doeleinden gebruikt wordt en dit hun imago kan beschadigen. (In tijden van oorlog is het een ander verhaal).
8. Indien ja, wat denkt u dat dan de mogelijke voordelen, dreigingen of consequenties zullen zijn?
GPS kan worden uitgezet, maar hoe zit het met Galileo?
9. Werkt Thales aan de ontwikkeling van applicaties cq diensten?
Ja, apparatuur voor Galileo ontvangers. Thales heeft ooit DGPS uitvonden.
10. Verricht Thales werkzaamheden gericht op een combinatie van GPS en Galileo?
Ja, Thales Navigation was de eerste die GPS/GLONASS ontvangers op de markt bracht. Op dit moment zijn er te weinig satellieten om het commercieel aantrekkelijk te maken, GPS/Galileo ontvangers te verkopen. Het kost € 2.500,- om een dual ontvanger te maken. Als er schaalvoordelen optreden, dan zullen kosten dalen en het aantal gebruikers snel groeien. Thales Navigation denkt dat rond 2030 mensen alleen maar Dual of Triple receivers zullen hebben.
11. Wie zijn er momenteel niet tevreden met GPS?
Professionals en Search and Rescue personeel door gebrekkige dekking en te weinig redundantie.
12. Wat verwacht u dat er gaat veranderen binnen uw markt als GPS en Galileo operationeel zijn?
De vraag naar dual receivers zal t.z.t. stijgen, maar zal wel een tijdje duren. Tevens zal de redundantie verhogen en dit zal leiden tot algemeen lagere HDOP waarden.
13. Moeten de huidige GPS gebruikers en leveranciers gestimuleerd worden om Galileo te gebruiken? zo ja, hoe en door wie?
Thales Navigation denkt dat gebruikers en producenten gestimuleerd moeten worden, maar als de vraag erna stijgt, zullen bedrijven vanzelf in de markt springen. Professionals (zoals vulkanologen) zullen geen stimulatie nodig hebben, omdat kosten / baten ondergeschikt zijn aan de meetresultaten.
14. Wie (gebruikers en leveranciers) gaan er zeker gebruik maken van Galileo?
Topcon (Japans bedrijf), Universiteiten, onderzoeksbureaus (uiteindelijk iedereen, mits Galileo een succes is).
15. Wat is de status van de onderhandelingen van de GJU met de concessionaris?
Onbekend.

16. Kunt u iets vertellen over het samenwerkingsverband van de concessionaris en de Supervisory Authority?
Onbekend.
17. Wie zijn potentiële landen om lid te worden van de Supervisory Authority?
Thales heeft hier geen belang bij, het maakt niet uit of China wel of niet in de Supervisory Authority gaat zitten.
18. Frankrijk wilde uit de coalitie stappen als PRS niet geïmplementeerd zou worden, hoe is de relatie nu met Frankrijk en hoe is dit mogelijk oplost?
Onbekend.
19. Wordt er gewerkt aan standaardisatie en is er tegenwerking?
Onbekend.
20. Wat denkt u dat een ideale verhouding zou zijn tussen civiel en militair gebruik van Galileo en waarom zou dit voor de EU het beste zijn?
Persoonlijk: 100% civiel + militaire mogelijkheden.
21. Heeft u nog relevante contacten voor ons?
Nee.

Bijlage 6: Interview mevr. W. van der Meulen (NIVR)

Datum : 2006-07-12
Vorm : bezoek, Nederlands, 2 uur
Bedrijf : NIVR
Functie : Adviseur
Aanwezig : Cees Jongerius, Jan Willem Dijkstra, Jos Vrancken

Algemene conclusie

Het doel van NIVR is het bevorderen van de Ruimtevaart bij zowel producenten als de politiek. NIVR vertegenwoordigt Nederland binnen ESA's programmaraad. NIVR richt zich vooral op de downstream sector (applicaties en diensten). ESA richt zich op de upstream sector (de infrastructuur. Volgens mevr. Van der Meulen gaat Galileo zeker gebruikt worden voor hulpdiensten (ambulance, brandweer, politie, reddingsdiensten, enz) en verkeersmanagement voor wegen. Doorsnee gebruikers schijnen niet op de hoogte te zijn van de platformeigenschappen.

Interessante bevindingen:

- GPS III wordt naar verwachting in 2016 gelanceerd. Tussen 2020 en 2030 moet GPS III operationeel zijn.
- Nederlandse luchtvaartmaatschappijen tonen weinig interesse voor Safety of Life. Eurocontrol (Europese luchtvaartcontrollers) wel. Wie gaat het implementeren van SoL betalen?
- Het Galileo concept 'civiele applicatie met militaire mogelijkheden, onder civiel management' zal niet snel veranderen. Galileo kan gezien worden als een brug: soldaten maken er ook gebruik van, maar kan niet offensief gebruikt worden. Galileo moet niet voor offensieve doeleinden gebruikt worden omdat Europa daar niet klaar voor is. Alle militaire beslissingen worden per land genomen en niet op Europees niveau. Voor defensie en veiligheid zal Galileo wel gebruikt kunnen worden, mits het onder civiel management blijft.
- Wat de daadwerkelijke rol gaat worden voor PRS is nog niet duidelijk. Nederland is tegen het offensief gebruiken van PRS.
- China komt met een eigen militair navigatiesysteem genaamd COMPASS.

Vragenlijst

Het interview heeft plaatsgevonden aan de hand van onderstaande vragen.

1. Wat zijn kortweg de werkzaamheden die NIVR verricht voor het project Galileo?
2. In hoeverre geeft u adviezen over het gebruik van GPS voor luchtvaart of ruimtevaart?
3. In uw document 'Beleidsadvies Ruimtevaart' uit 2001 kan er nog geen keuze gemaakt worden tussen Galileo en een opvolger van GPS. Wat is de status van het huidige GPS?
4. Wanneer komt er een opvolger van het huidige GPS en wat zijn de mogelijke consequenties?
5. Wat is de status van het Galileo project?
6. Er zijn geruchten dat PRS gebruikt kan worden voor militaire doeleinden. Denkt u dat Galileo daadwerkelijk onder Europees militair beheer zal vallen?

7. Indien ja, wat denkt u dat dan de mogelijke voordelen, dreigingen of consequenties zullen zijn?
8. Werkt de NIVR aan de ontwikkeling van applicaties cq diensten?
9. Verricht NIVR werkzaamheden gericht op een combinatie van GPS en Galileo?
10. Wat verwacht u dat er gaat veranderen binnen uw markt als GPS en Galileo operationeel zijn?
11. Wie zijn er momenteel niet tevreden met GPS?
12. Moeten de huidige GPS gebruikers en leveranciers gestimuleerd worden om Galileo te gebruiken? zo ja, hoe en door wie?
13. Wie (gebruikers en leveranciers) gaan er zeker gebruik maken van Galileo?
14. Wat is de status van de onderhandelingen van de GJU met de concessionaris?
15. Kunt u iets vertellen over het samenwerkingsverband van de concessionaris en de Supervisory Authority?
16. Wie zijn potentiële landen om lid te worden van de Supervisory Authority?
17. Frankrijk wilde uit de coalitie stappen als PRS niet geïmplementeerd zou worden, hoe is de relatie nu met Frankrijk en hoe is dit mogelijk opgelost?
18. Wordt er gewerkt aan standaardisatie en is er tegenwerking? Zo ja wat voor soort?
19. Indien Galileo een militaire functie gaat bekleden, wat denkt u dat een ideale verhouding zou zijn tussen civiel en militair gebruik van Galileo en waarom zou dit voor de EU het beste zijn?
20. Heeft u nog relevante contacten voor ons?

Uitwerking

1. Wat zijn kortweg de werkzaamheden die NIVR verricht voor het project Galileo?

NIVR staat voor Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart. NIVR is een beleidsadviseur en uitvoerder op gebied van Ruimtevaart en is aanwezig bij het interdepartementaal overleg met de ministeries van Economische Zaken, Verkeer en Waterstaat, Financiën, Buitenlandse Zaken en Defensie (VROM is nog niet betrokken bij Galileo). Het doel van NIVR is het bevorderen van de Ruimtevaart bij zowel producenten als de politiek. NIVR vertegenwoordigt Nederland binnen ESA's programmaraad. NIVR richt zich vooral op de downstream sector (applicaties en diensten). ESA richt zich op de upstream sector (de infrastructuur) en de EC op Downstream.

In het 5^e Europese kaderprogramma werden enige pilot projecten t.b.v. Galileo gehouden. NIVR richtte zich hier vooral op door workshops te geven. Momenteel is het 6e kaderprogramma bezig dat binnenkort afgesloten wordt en daarna begint het 7e kaderprogramma.

2. In hoeverre geeft u adviezen over het gebruik van GPS voor luchtvaart of ruimtevaart?

Zie ook vraag 1: NIVR geeft adviezen over alle navigatie satellietssystemen en niet specifiek alleen over GPS, GLONASS of Galileo.

3. In uw document 'Beleidsadvies Ruimtevaart' uit 2001 kan er nog geen keuze gemaakt worden tussen Galileo en een opvolger van GPS. Wat is de status van het huidige GPS?

GPS wordt verbeterd via GPS III (zie vraag 4). GPS en Galileo gaan samenwerken op civiel gebied. In de zomer van 2005 is hiertoe een overeenkomst gesloten tussen de EU en de VS. Zie de website van de EC voor meer informatie.

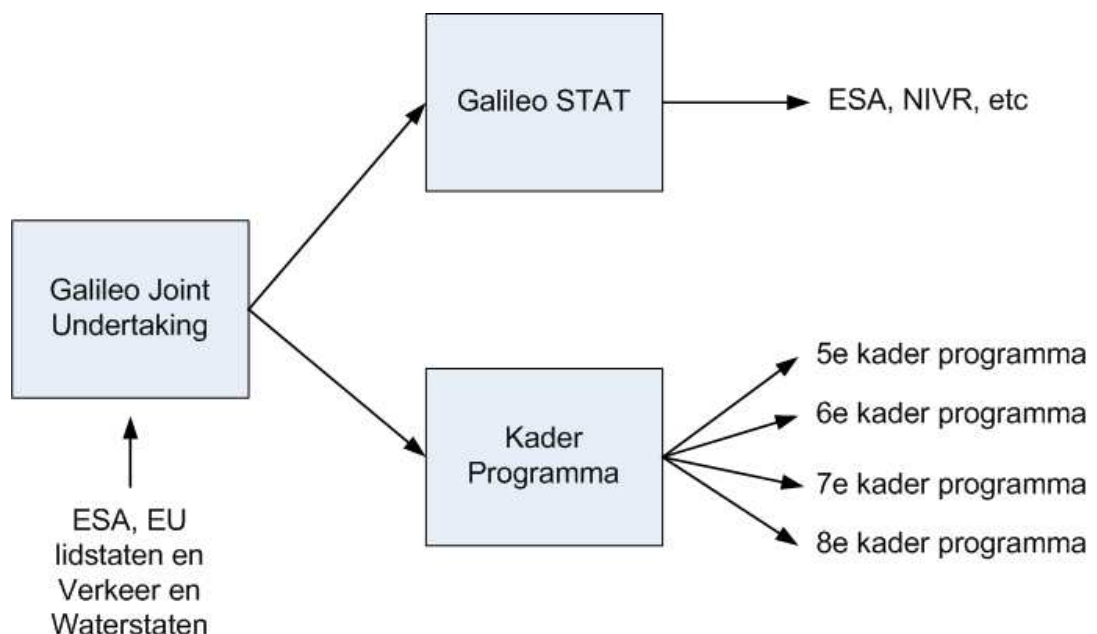
4. Wanneer komt er een opvolger van het huidige GPS en wat zijn de mogelijke consequenties?

GPS III wordt naar verwachting in 2016 gelanceerd. Tussen 2020 en 2030 moet GPS III operationeel zijn. GPS III heeft dezelfde eigenschappen als Galileo met wat extra features. Het vermogen van de antennes is verhoogd en het preciezer richten van signalen is mogelijk. Verder is er een correctielink tussen de toekomstige GPS III satellieten.

WAAS wordt misschien overbodig.

5. Wat is de status van het Galileo project?

2010 is Galileo operationeel en in 2008 moet het gevalideerd en goedgekeurd zijn. De eerste proefsatelliet GIOVA-A werkt goed, maar de ruimtestraling is hoger dan verwacht. Galileo satellieten zweven op 24.000 km van aarde. EGNOS wordt onderdeel van het Galileo consortium. Zie onderstaand figuur over de structuur van Galileo (figuur gemaakt door Cees Jongerius).



6. Er zijn geruchten dat PRS gebruikt kan worden voor militaire doeleinden. Denkt u dat Galileo daadwerkelijk onder Europees militair beheer zal vallen?

Dit is een discussiepunt binnen de EU. Lidstaten zijn hierover verdeeld, maar het concept 'civiele applicatie met militaire mogelijkheden, onder civiel management' zal niet snel veranderen. Spacenews heeft een artikel over de discussie tussen het Verenigd Koninkrijk en Frankrijk omtrent PRS gepubliceerd.

Galileo kan gezien worden als een brug: soldaten maken er ook gebruik van, maar kan niet offensief gebruikt worden. De EC heeft een document openbaar gemaakt over de afspraken tussen de VS en EU over GNSS voor militaire doeleinden.

7. Indien ja, wat denkt u dat dan de mogelijke voordelen, dreigingen of consequenties zullen zijn?

Zie vraag 6.

8. Werkt de NIVR aan de ontwikkeling van applicaties cq diensten?
Ja, via business cases wil de NIVR de overheid op de hoogte houden. De ambitie van het NIVR is het stimuleren van gebruikers en producten voor 'downstream' (applicaties en diensten).
9. Verricht NIVR werkzaamheden gericht op een combinatie van GPS en Galileo?
NIVR richt zich op GNSS (dus GPS, WAAS/EGNOS, GLONASS, Galileo en MSAS)
Ja dus.
10. Wat verwacht u dat er gaat veranderen binnen uw markt als GPS en Galileo operationeel zijn?
Betere plaatsbepaling, betere integriteit via Galileo. NIVR verwacht geen verandering in de markt. Wel voorziet NIVR dat er dual ontvangers geproduceerd gaan worden.
11. Wie zijn er momenteel niet tevreden met GPS?
Iedereen die afhankelijk is van integriteit van navigatiesignalen. Doorsnee gebruikers schijnen niet op de hoogte te zijn van de platformeigenschappen.
12. Moeten de huidige GPS gebruikers en leveranciers gestimuleerd worden om Galileo te gebruiken? zo ja, hoe en door wie?
NIVR adviseert gebruikers van navigatiesystemen en zal mensen alleen helpen als hierom gevraagd wordt.
13. Wie (gebruikers en leveranciers) gaan er zeker gebruik maken van Galileo?
Hulpdiensten (ambulance, brandweer, politie, reddingsdiensten, enz); Verkeersmanagement voor wegen.
Nederlandse luchtvaartmaatschappijen tonen weinig interesse voor Safety of Life. Eurocontrol (Europese luchtvaartcontrollers) wel. Wie gaat het implementeren van SoL betalen?
14. Wat is de status van de onderhandelingen van de GJU met de concessionaris?
In 2007 zal het contract ondertekend worden, Thomas Bleeker heeft hier meer informatie over.
China komt met een eigen militair navigatiesysteem genaamd COMPASS.
15. Kunt u iets vertellen over het samenwerkingsverband van de concessionaris en de Supervisory Authority?
De Supervisory Authority houdt toezicht op het consortium. Alle EU lidstaten worden zeker lid van SA.
16. Wie zijn potentiële landen om lid te worden van de Supervisory Authority?
Zie vraag 15.
17. Frankrijk wilde uit de coalitie stappen als PRS niet geïmplementeerd zou worden, hoe is de relatie nu met Frankrijk en hoe is dit mogelijk opgelost?
De gebruiker betaalt voor gebruik PRS. Wat de daadwerkelijke rol gaat worden voor PRS is nog niet duidelijk, zie Spacenews voor meer informatie. Nederland is tegen het offensief gebruiken van PRS.

18. Wordt er gewerkt aan standaardisatie en is er tegenwerking? Zo ja wat voor soort?
GPS en Galileo moeten inter-operationeel zijn om kosten te drukken. Er is geen tegenwerking op gebied van civiele samenwerking. Europa kan gebruik maken van GPS's M-code.
19. Indien Galileo een militaire functie gaat bekleden, wat denkt u dat een ideale verhouding zou zijn tussen civiel en militair gebruik van Galileo en waarom zou dit voor de EU het beste zijn?
Galileo moet niet voor offensieve doeleinden gebruikt worden omdat Europa daar niet klaar voor is. Alle militaire beslissingen worden per land genomen en niet op Europees niveau. Voor defensie en veiligheid zal Galileo wel gebruikt kunnen worden, mits het onder civiel management blijft.
20. Heeft u nog relevante contacten voor ons?
Thomas Bleeker / Wim Ploeg
Pedro Pedrica
Paul Flamment
Aad Rijngaart

Bijlage 7: Interview dhr. W. Ploeg, T. Bleeker (Min V&W)

Datum : 2006-07-12
Vorm : bezoek, Nederlands, 2 uur
Bedrijf : Ministerie van V&W, Directie Internationale Zaken
Functie : respectievelijk plv. hoofd afd. Europa en sr. beleidsmedewerker
Aanwezig : Bas van Vugt, Cees Jongerius, Jan Willem Dijkstra, Jos Vrancken

Algemene conclusie

Het Galileo project is het eerste PPS-project op Europese schaal. Het is nieuw voor de manier van begroting opstellen en vergt een aanpassing van de Europese begrotingsregels. Vanuit V&W wordt het Interdepartementaal Overleg Galileo voorgezeten. De minister van V&W is verantwoordelijk voor Galileo in Nederland.

Interessante bevindingen:

- In het najaar 2006 wordt het contract met de concessiehouder verwacht met daarin een risicoverdeling. In 2004 is reeds afgesproken dat de Transportraad toetst of de risicoverdeling en kosten acceptabel zijn.
- Nederland promoot Galileo maar schrijft het niet dwingend voor.
- Er heerst een spanningsveld tussen nu satellieten maken en wachten op proof of concept van de proefopstelling. Er is grote druk om 2008 te halen om zodoende marktaandeel te krijgen.
- De M-code is standaard beschikbaar voor NAVO-landen onder bepaalde voorwaarden.
- Er is een discussie gaande omtrent het onderscheid 'militair gebruik' en 'gebruik door militairen'. De meningen van diverse landen verschillen. Militaire toepassingen zullen het systeem waarschijnlijk wel duurder maken vanwege randvoorwaarden. Momenteel zijn de GPS-satellieten wel bepantserd, en de Galileo satellieten (bij ontwerp) niet.
- In het verdrag met de VS staat dat Galileo gestoord mag worden als de NAVO in een bepaalde regio een operatie heeft. Let wel: dit betekent dus niet dat de VS Galileo eenzijdig mag storen.

Vragenlijst

Het interview heeft plaatsgevonden aan de hand van onderstaande vragen.

1. Wat is de status van het Galileo project?
2. Zijn er nog wijzigingen met betrekking tot de definitie van services?
3. In hoeverre gaat Galileo een militaire functie vervullen? Blijft Galileo bestempeld als 'Een civiel platform, met militaire mogelijkheden onder civiel bestuur'? of is deze quote aangepast?
4. Stel dat Amerika ergens ter wereld in staat van oorlog is en satelliet navigatie in dat gebied wil beperken (Selective Denial). Galileo is nog steeds operationeel en kan dus tegen Amerika gebruikt worden. Zijn er afspraken gemaakt hoe te handelen in deze situatie?
5. En wat als de EU een belang heeft tegen deze oorlog, hoe zal zich dit op politiek gebied ontwikkelen?
6. Wie ontwikkelen applicaties cq diensten?

7. Verricht ESA werkzaamheden gericht op een combinatie van GPS en Galileo? Welke hindernissen voorziet u van deze combinatie?
8. Wie zijn er momenteel niet tevreden met GPS?
9. Moeten de huidige GPS gebruikers en leveranciers gestimuleerd worden om Galileo te gebruiken? zo ja, hoe en door wie?
10. Wie (gebruikers en leveranciers) gaan er zeker gebruik maken van Galileo?
11. Wat is de status van de onderhandelingen van de GJU met de concessionaris?
12. Hoe verliepen de onderhandelingen en hoe zijn mogelijke bottlenecks overkomen?
13. Zijn er nog huidige of toekomstige bottlenecks? zo ja, hoe worden deze overkomen?
14. Kunt u iets vertellen over het samenwerkingsverband van de concessionaris en de Supervisory Authority?
15. Wie zijn potentiële landen om lid te worden van de Supervisory Authority?
16. Frankrijk wilde uit de coalitie stappen als PRS niet geïmplementeerd zou worden, hoe is de relatie nu met Frankrijk en hoe is dit mogelijk opgelost?
17. China wil volledig betrokken zijn bij de ontwikkeling van PRS, kan dit leiden tot spanningen?
18. Volgens ESA ESTEC zal China niet betrokken zijn bij de ontwikkeling van PRS, terwijl China dit wel wil. Hoe is China gecompenseerd en waarom wordt China niet betrokken bij PRS?
19. Welke landen zullen in de toekomst lid worden van GJU?
20. Wordt er gewerkt aan standaardisatie en is er tegenwerking? Zo ja, hoe wordt deze tegenwerking beperkt?
21. Wat denkt u dat een ideale verhouding zou zijn tussen civiel en militair gebruik van Galileo en waarom zou dit voor de EU het beste zijn?
22. Heeft u nog relevante contacten voor ons?
23. Welke groepen landen tekenen zich af bij de onderhandelingen en hoe zijn ze te karakteriseren? Welke standpunten nemen ze in?

Uitwerking

Dhr. Ploeg houdt zich met algemeen beleid omtrent Galileo bezig en is tevens voorzitter van het IOG (Interdepartementaal Overleg Galileo). Dhr. Bleeker houdt zich met name met security aspecten van Galileo bezig. Vanuit V&W wordt 1.5 FTE ingezet; vanuit andere ministeries worden ook FTE's ingezet. De minister van V&W is verantwoordelijk voor Galileo in Nederland.

1. Wat is de status van het Galileo project?

De ontwikkelingsfase is in volle gang. Men werkt (ESA en Galileo Industries) aan een proefopstelling. De verwachting is dat deze proefopstelling eind 2008 / begin 2009 operationeel is. De voorbereidingen voor het vervolg zijn gaande.

Het Galileo project is het eerste PPS-project op Europese schaal. Het is nieuw voor de manier van begroting opstellen en vergt een aanpassing van de Europese begrotingsregels.

In eerste instantie waren er 4 inschrijvers voor de aanbesteding van het private deel. Nu is er 1 consortium (concessiehouder) voor de verdere bouw (na de proefopstelling) en exploitatie van de satellieten. Het consortium is in onderhandeling met de Galileo Joint

Undertaking (GJU). Eind september / in het najaar 2006 wordt het contract verwacht met daarin een risicoverdeling. In 2004 is reeds afgesproken dat de Transportraad toetst of de risicoverdeling en kosten acceptabel zijn. In het najaar is er ook overleg over eventuele extra financiële ruimte.

Er heerst een spanningsveld tussen nu satellieten maken en wachten op proof of concept van de proefopstelling. Er is grote druk om 2008 te halen om zodoende marktaandeel te krijgen.

GJU wordt 31/12/2006 opgeheven en er vindt overdracht plaats aan de Galileo Security Authority (GSA). De GSA zal het contract aangaan met de concessiehouder en waarborgt het beheer en publieke belang. De standplaats van de GSA is nog niet zeker (Noordwijk maakt een kans). In eerste instantie max. 3 jaar Brussel.

Er is een verdrag met de VS. Frankrijk wilde in eerste instantie signalen samen laten vallen, andere landen niet. Dit is uiteindelijk geregeld in het verdrag (signalen zullen elkaar niet storen). Zie ook www.verdragen.nl.

Er komt een gratis open signaal. Men blijft bezig met het zoeken naar samenwerkingsverbanden.

2. Zijn er nog wijzigingen met betrekking tot de definitie van services?

Nee, zie besluit 2004. De concessiehouder moet diensten leveren. Het is nog onduidelijk hoe de concessiehouder denkt hieraan te gaan verdienen.

Het is voor een overheid niet verplicht om het Public Regulated Signal (PRS) te gebruiken. PRS is op basis van kostendekkende grondslag.

Mogelijk worden er royalty's gevraagd voor de Galileo-chip. Voor bepaalde toepassingen moeten momenteel ook voor de GPS-chip royalty's betaald worden. Ook bij de nieuwe versie van GPS is het waarschijnlijk dat er sprake zal zijn van een commerciële oriëntatie.

Concurrentie GPS en Galileo? Er is sprake van samenwerking m.b.t. het open signaal (interoperabiliteit). Geen samenwerking m.b.t. PRS. De M-code is standaard beschikbaar voor NAVO-landen onder bepaalde voorwaarden.

3. In hoeverre gaat Galileo een militaire functie vervullen? Blijft Galileo bestempeld als 'Een civiel platform, met militaire mogelijkheden onder civiel bestuur'? of is deze quote aangepast?

Galileo is een civiel systeem maar het gebruik door militairen is niet uitgesloten. Het is waarschijnlijk dat Galileo gebruikt wordt voor plaatsbepaling van militairen als het er toch is.

Er is een discussie gaande omtrent het onderscheid 'militair gebruik' en 'gebruik door militairen'. De meningen van diverse landen verschillen. Militaire toepassingen zullen het systeem waarschijnlijk wel duurder maken vanwege randvoorwaarden. Momenteel zijn de GPS-satellieten wel bepantserd, en de Galileo satellieten (bij ontwerp) niet.

Wellicht komen er voorwaarden om PRS te gebruiken. Discussie is nog gaande. Verder kan het zo zijn dat Galileo selectief uitgezet wordt vanwege calamiteiten.

4. Stel dat Amerika ergens ter wereld in staat van oorlog is en satelliet navigatie in dat gebied wil beperken (Selective Denial). Galileo is nog steeds operationeel en kan dus tegen Amerika gebruikt worden. Zijn er afspraken gemaakt hoe te handelen in deze situatie?

In het verdrag met de VS staat dat Galileo gestoord mag worden als de NAVO in een bepaalde regio een operatie heeft. Let wel: dit betekent dus niet dat de VS Galileo eenzijdig mag storen.

5. En wat als de EU een belang heeft tegen deze oorlog, hoe zal zich dit op politiek gebied ontwikkelen?

Moeilijk te voorspellen. Momenteel kunnen besluiten om het gebruik van Galileo te wijzigen alleen bij unanimitieit genomen worden.

6. Wie ontwikkelen applicaties cq diensten?

Het bedrijfsleven, gestimuleerd door de GSA en onderzoeksbudget van Europa. Eventueel kan de overheid optreden als 'launching customer'. Het consortium biedt signalen aan, geen applicaties!

7. Verricht ESA werkzaamheden gericht op een combinatie van GPS en Galileo? Welke hindernissen voorziet u van deze combinatie?

In het verdrag met de VS is sprake van interoperabiliteit. De ESA verwerkt dit in de proefopstelling.

8. Wie zijn er momenteel niet tevreden met GPS?

GPS is niet accuraat genoeg en heeft geen goede dekking (Noorwegen, Denemarken...). De combinatie maakt het mogelijk om nauwkeuriger plaats te bepalen.

Galileo biedt Europa de mogelijkheid onafhankelijk te zijn; ook m.b.t. tijdsbepaling. Er is veel contact geweest met de Russische Federatie over samenwerking, maar er was lange tijd een afwachtende houding. Nu is er meer interesse.

9. Moeten de huidige GPS gebruikers en leveranciers gestimuleerd worden om Galileo te gebruiken? zo ja, hoe en door wie?

Ja, vandaar wereldwijde activiteiten omtrent samenwerking en voorlichting, met name door GJU en EC. De lidstaten zelf zouden wel meer kunnen doen aan stimulering. Nu gebeurt dat nog weinig.

Een ontvanger kan redelijk goedkoop geproduceerd worden; er zijn nauwelijks meer-kosten voor een dual ontvanger (GPS en Galileo). Het is waarschijnlijk dat er over enkele jaren enkel dual ontvangers geproduceerd zullen worden. De consument heeft dan geen keuze meer.

Het geld moet verdiend worden met toepassingen. Men verwacht 400.000 arbeidsplaatsen per jaar.

10. Wie (gebruikers en leveranciers) gaan er zeker gebruik maken van Galileo?

- de gewone burger vanwege de dual ontvanger (geen keuze),
- overheden maken individueel de afweging PRS te gebruiken,
- vervoerders gevaarlijke stoffen (tracking & tracing),
- luchtvaart (wacht met name op Egnos).

Nederland promoot Galileo maar schrijft het niet dwingend voor. De verwachting is dat er over een paar jaar meer enthousiasme is. Met name de vervoersector is zeer geïnteresseerd in het open signaal.

Het Search and Rescue (retour) signaal is nieuw op de markt. Gebruik zal afhangen van de prijs. Interessant voor bergbeklimmers en zeejachten.

11. Wat is de status van de onderhandelingen van de GJU met de concessionaris?

Enkele hoofdstukken zijn reeds afgerond. Nu is men met name bezig met de risico-verdeling.

12. Hoe verliepen de onderhandelingen en hoe zijn mogelijke bottlenecks overkomen?

Lastige onderhandelingen: het product moet nog gemaakt worden. PRS is specifiek voor overheden, er is een inspanningsverplichting voor stimulering gebruik door de concessiehouder. V&W is erg benieuwd naar de uiteindelijke details van het contract.

13. Zijn er nog huidige of toekomstige bottlenecks? zo ja, hoe worden deze overkomen?

Ja, design risk en aansprakelijkheid.

14. Kunt u iets vertellen over het samenwerkingsverband van de concessionaris en de Supervisory Authority?

De GSA zal het contract aangaan met de concessiehouder en verder zorgen voor controle en monitoring van de signalen.

15. Wie zijn potentiële landen om lid te worden van de Supervisory Authority?

Er is momenteel een discussie gaande wat 'lid worden' behelst. China bijvoorbeeld draagt financieel bij en wil uiteraard ook inbreng hebben. China komt waarschijnlijk in een adviserende commissie en niet in de GSA.

16. Frankrijk wilde uit de coalitie stappen als PRS niet geïmplementeerd zou worden, hoe is de relatie nu met Frankrijk en hoe is dit mogelijk opgelost?

Het verdrag met de VS (december 2004) was een voorwaarde om door te gaan. Over het gebruik van PRS moeten nog besluiten genomen worden.

17. China wil volledig betrokken zijn bij de ontwikkeling van PRS, kan dit leiden tot spanningen?

Hier zal China zeker niet bij betrokken worden. Er is een discussie gaande of Noorwegen en Zwitserland (wel ESA, maar geen EU) er bij betrokken moeten worden.

18. Volgens ESA ESTEC zal China niet betrokken zijn bij de ontwikkeling van PRS, terwijl China dit wel wil. Hoe is China gecompenseerd en waarom wordt China niet betrokken bij PRS?

Niet omdat veiligheidsredenen dit tegen houden. PRS is enkel voor Europese overheden. China is niet direct gecompenseerd, wel is gezocht naar goede investeringen in regionale toepassingen.

19. Welke landen zullen in de toekomst lid worden van GJU?
de GJU gaat over in de GSA.
20. Wordt er gewerkt aan standaardisatie en is er tegenwerking? Zo ja, hoe wordt deze tegenwerking beperkt?
Voor het open signaal is standaardisatie uitgewerkt en onlangs gepubliceerd.
21. Wat denkt u dat een ideale verhouding zou zijn tussen civiel en militair gebruik van Galileo en waarom zou dit voor de EU het beste zijn?
Hopelijk zullen veel militairen PRS gaan gebruiken, zodat de kosten gedekt worden. Wellicht komen andere signalen hierdoor gemakkelijker beschikbaar.
22. Heeft u nog relevante contacten voor ons?
12 september is er in Brussel een seminar over applicaties.
23. Welke groepen landen tekenen zich af bij de onderhandelingen en hoe zijn ze te karakteriseren? Welke standpunten nemen ze in?
Nederland – UK – Duitsland.
Frankrijk heeft een duidelijke mening en werkt daar hard en fanatiek aan.
Kleinere landen zoeken elkaar op.
Verdeling op basis van fair share. Nederland heeft momenteel een goede positie bij de verificatie en validatie.