

Suomen avaruustoiminnan kansallinen strategia vuosille 2013–2020

Euroopan kautta avaruuteen, avaruudesta
globaalia hyötyä ja hyvinvointia Suomelle

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja
Innovaatio
3/2013



TYÖ- JA ELINKEINOMINISTERIÖ
ARBETS- OCH NÄRINGSMINISTERIET
MINISTRY OF EMPLOYMENT AND THE ECONOMY

Suomen avaruustoiminnan kansallinen strategia vuosille 2013–2020

Euroopan kautta avaruuteen, avaruudesta
globaalia hyötyä ja hyvinvointia Suomelle

Tekijät Författare Authors Avaruusasiain neuvottelukunta	Julkaisuaika Publiceringstid Date Helmikuu 2013 Toimeksiantaja(t) Uppdragsgivare Commissioned by Työ- ja elinkeinoministeriö Arbets- och näringsministeriet Ministry of Employment and the Economy Toimielimen asettamispäivä Organets tillsättningsdatum Date of appointment
Julkaisun nimi Titel Title Suomen avaruustoiminnan kansallinen strategia vuosille 2013–2020 – Euroopan kautta avaruuteen, avaruudesta globaalia hyötyä ja hyvinvointia Suomelle	
Tiivistelmä Referat Abstract Työ- ja elinkeinoministeriön asettama avaruusasian neuvottelukunta ohjaa Suomen julkisen sektorin rahoittaman avaruustoiminnan ja siihen liittyvän tiedon ja tekniikan kehittämistä ja hyödyntämistä. Neuvottelukunta laatii avaruusalan kansallisia tavoitteita varten selvityksiä, joista laajin on kansallinen avaruusstrategia. Se laati 14.2.–19.12.2012 Suomen avaruustoiminnalle strategian ”Suomen avaruustoiminnan kansallinen strategia vuosille 2013–2020 – Euroopan kautta avaruuteen, avaruudesta globaalia hyötyä ja hyvinvointia Suomelle”. Strategia esittää julkisesti rahoitetun avaruustoiminnan pääkehitystavoitteet aloilla, joilla Suomi toimii. Alat ovat avaruustiede, satelliittikaukokartoitus, satelliittipaikannus ja satelliittitietoliikenne sekä avaruusteollisuus. Suomen avaruustoiminnan kehittämisen lähtökohtana ovat Suomen tarpeet osana Eurooppaa kiristyvän globaalin kilpailun ja lisääntyvän globaalin riippuvuuden aikakautena. Strategian tavoitteet painottuvat yhteiskunnan kannalta tärkeisiin sovelluksiin. Strategia pyrkii ohjaamaan kehitystä muutaman laajan kärkihankkeen avulla. Tavoitteena on, että Suomen avaruustoiminta valituilla aloilla nousee maailman huipputasolle vuoteen 2020 mennessä. Avaruustoiminnan kärkihankkeet ovat: <ul style="list-style-type: none">Avaruussovelluksilla vastataan arktisen alueen kasvaviin vaatimuksiin: satelliittidatakeskus vahvistaa arktisen alueen, luonnonvarojen, ilmastonmuutoksen ja ympäristöturvallisuuden tutkimusta, ja luo julkisen sektorin ja kaupallisia palveluita.Palveluiden kilpailukykyä vahvistetaan avoimen paikatiedon avulla: Satelliittipaikannus tukee älyliikennettä kansallisesti ja viennissä. Muu pakkaan perustuva liiketoiminta pohjautuu satelliittikaukokartoituksen suurten datamassojen jalostamiseen palveluiksi kotimaassa ja vientimarkkinoille paikannus-, kaukokartoitus- ja paikkatietoaloilla.Tieteellisen tutkimuksen tasoa nostetaan nojautuen ESA:n ja EU:n ohjelmiin: avaruustieteen ja kaukokartoitustieteen kansainvälinen verkottuminen vahvistuu.Avaruusteollisuus vastaa erikoistumalla ja sovelluksilla kiristyvään kilpailuun: suomalaisten avaruusteknologiayritysten kilpailukyky kehittyy kansainvälisillä satelliittimarkkinoilla. Strategian toimeenpanoa ohjaa avaruusasiain neuvottelukunnan toimintasuunnitelma, joka löytyy osoitteesta www.avaruus.info . Avaruusasiain neuvottelukunta ohjaa ja seuraa strategian toteuttamista.	
Työ- ja elinkeinoministeriön yhdyshenkilö: Elinkeino- ja innovaatio-osasto/Marjaana Aarnikka, puh. 050 338 4350	
Asiasanat Nyckelord Key words avaruus, tutkimus, kansainvälinen yhteistyö, avaruustiede, avaruustekniikka, satelliittitietoliikenne, satelliittinavigaatio, kaukokartoitus, avaruusteollisuus, arktinen alue, avoin data	
ISSN 1797-3562	ISBN 978-952-227-731-2
Kokonaissivumäärä Sidoantal Pages 20	Kieli Språk Language Suomi, Finska, Finnish
Julkaisija Utgivare Published by Työ- ja elinkeinoministeriö Arbets- och näringsministeriet Ministry of Employment and the Economy	Vain sähköinen julkaisu Endast som elektronisk publikation Published in electronic format only

Tiivistelmä

Avaruusasiain neuvottelukunta ohjaa Suomen julkisen sektorin rahoittaman avaruustoiminnan ja siihen liittyvän tiedon ja tekniikan kehittämistä ja hyödyntämistä. Neuvottelukunta laatii avaruusalan kansallisia tavoitteita varten selvityksiä, joista laajin on kansallinen avaruusstrategia. Tämä kymmenes Suomen avaruustoiminnan strategia on aiempia pitkäkestoisempi ulottuen vuodesta 2013 vuoteen 2020. Tämä julkaisu esittää julkisesti rahoitetun avaruustoiminnan pääkehitystavoitteet aloilla, joilla Suomi toimii. Alat ovat avaruuden ja maapallon tieteellinen tutkimus, satelliittikaukokartoitus, satelliittipaikannus ja avaruusteollisuus.

Strategian tavoitteet painottuvat yhteiskunnan kannalta tärkeisiin sovelluksiin. Strategia pyrkii ohjaamaan kehitystä muutamien kärkihankkeiden avulla. Tavoitteena on, että Suomen avaruustoiminta valituilla aloilla nostetaan maailman huiputasolle vuoteen 2020 mennessä.

Avaruustoiminnan kärkihankkeet kohdentuvat seuraaviin alueisiin:

- **Avaruussovelluksilla vastataan arktisen alueen kasvaviin vaatimuksiin:** satelliittidatakeskus vahvistaa arktisen alueen, luonnonvarojen, ilmastonmuutoksen ja ympäristöturvallisuuden tutkimusta, ja luo julkisen sektorin ja kaupallisia palveluita.
- **Palveluiden kilpailukykyä vahvistetaan avoimen paikkatiedon avulla:** Satelliittipaikannus tukee älyliikennettä kansallisesti ja viennissä. Muu paikkaan perustuva liiketoiminta pohjautuu satelliittikaukokartoituksen suurten datamassojen jalostamiseen palveluiksi kotimaassa ja vientimarkkinoille paikannus-, kaukokartoitus- ja paikkatietoaloilla.
- **Tieteellisen tutkimuksen tasoa nostetaan nojautuen ESA:n ja EU:n ohjelmiin:** avaruustieteen ja kaukokartoitustieteen syvempi kansainvälinen verkottuminen, etenkin ESA:n ja EU:n ohjelmia hyödyntäen.
- **Avaruusteollisuus vastaa erikoistumalla ja sovelluksilla kiristyvään kilpailuun:** suomalaisten avaruusteknologiayritysten kilpailukyvyn kehittämisen kansainvälisillä satelliittimarkkinoilla.

Strategian toimeenpanoa ohjaa avaruusasiain neuvottelukunnan toimintasuunnitelma, joka löytyy osoitteesta www.avaruus.info.

Seuraava avaruusasian neuvottelukunta aloittaa toimintansa huhtikuussa 2013. Se ohjaa ja seuraa strategian toteuttamista.

Sisältö

Tiivistelmä	5
1 Johdanto	9
2 Avaruustoiminta muuttuvassa maailmassa	10
3 Suomalainen avaruustoiminta	12
3.1 Tiede	13
3.2 Yritystoiminta	13
3.3 Yhteiskuntaa hyödyttävät sovellukset	14
4 Strategian tavoitetila ja kärjet	15
4.1 Tavoitetila	15
4.2 Kärjet	15
4.3 Kärkihankkeiden toteutus	16

1 Johdanto

Avaruusasiain neuvottelukunta ohjaa Suomen julkisen sektorin rahoittaman avaruustoiminnan ja siihen liittyvän tiedon ja tekniikan kehittämistä ja hyödyntämistä. Neuvottelukunta laatii avaruusalan kansallisia tavoitteita varten selvityksiä, joista laajin on kansallinen avaruusstrategia. Tämä kymmenes Suomen avaruustoiminnan strategia on aiempia pitkäkestoisempi ulottuen vuodesta 2013 vuoteen 2020.

Strategian kesto vastaa Euroopan avaruusjärjestön ja Euroopan unionin tekemiä avaruustoiminnan pitkiä rahoituspäätöskausia. Vuosina 2013–2020 Suomi panostaa Euroopan avaruusjärjestön ja Euroopan unionin avaruusohjelmiin (Galileo, Copernicus ja Horisontti 2020:n avaruusohjelma), EUMETSATin ohjelmiin ja Euroopan eteläiseen observatorioon yli 400 miljoonaa euroa. Kansallinen julkinen panostus ja Suomessa toimivien yritysten liikevaihto on edellisiä suurempi.

Tämä julkaisu esittää julkisesti rahoitetun avaruustoiminnan pääkehitystavoitteet aloilla, joilla Suomi toimii. Alat ovat avaruustiede, satelliittikaukokartoitus, satelliittipaikannus ja satelliittitietoliikenne sekä avaruusteollisuus. Suomen avaruustoiminnan kehittämisen lähtökohtana ovat Suomen tarpeet osana Eurooppaa kiristyvän globaalien kilpailun ja lisääntyvän globaalien riippuvuuden aikakautena. Strategian tavoitteet painottuvat yhteiskunnan kannalta tärkeisiin sovelluksiin. Strategia pyrkii ohjaamaan kehitystä muutaman laajan kärkihankkeen avulla. Tavoitteena on, että Suomen avaruustoiminta valituilla aloilla nousee maailman huipputasolle vuoteen 2020 mennessä.

Avaruustekniikka vaikuttaa nykyään näkymättömänä voimavarana kautta maailman. Sitä käytetään esimerkiksi sääennusteiden laadintaan, TV-lähetysten välitykseen ja autopaikannukseen. Avaruustekniikan luomia mahdollisuuksia on Suomessa hyödynnetty 1960-luvulta alkaen tietoliikenteessä ja kaukokartoituksessa. Tieteellisessä tutkimuksessa alettiin Suomessa käyttää satelliitteja Sputnikin lennosta lähtien. 1990-luvulta lähtien satelliittipaikannus on otettu käyttöön laajalti.

Strategian toimeenpanoa ohjaa avaruusasiain neuvottelukunnan toimintasuunnitelma, joka löytyy osoitteesta www.avaruus.info. Avaruusasiain neuvottelukunta ohjaa ja seuraa strategian toteuttamista. Neuvottelukunnan sihteeristö kuului vuoden 2012 aikana lukuisia suomalaisia avaruusalan asiantuntijoita, joiden panosta neuvottelukunta kiittää.

Helsingissä 28 helmikuuta 2013
Avaruusasiain neuvottelukunta

2 Avaruustoiminta muuttuvassa maailmassa

Avaruustoiminnan ydin koostuu satelliittien ja avaruusluotainten sekä avaruusasemien suunnittelusta, rakentamisesta ja käytöstä, jota edeltää niiden laukaisu kantoraketeilla avaruuteen, sekä toiminnan aikaisesta avaruusaluksien ohjaamisesta ja tiedonsiirrosta maa-asemien kautta. Tätä avaruudessa tapahtuvaa toimintaa paljon laajempi osa avaruustoimintaa ovat avaruustekniikan mahdollistama tutkimus sekä maanpäälliset sovellukset.

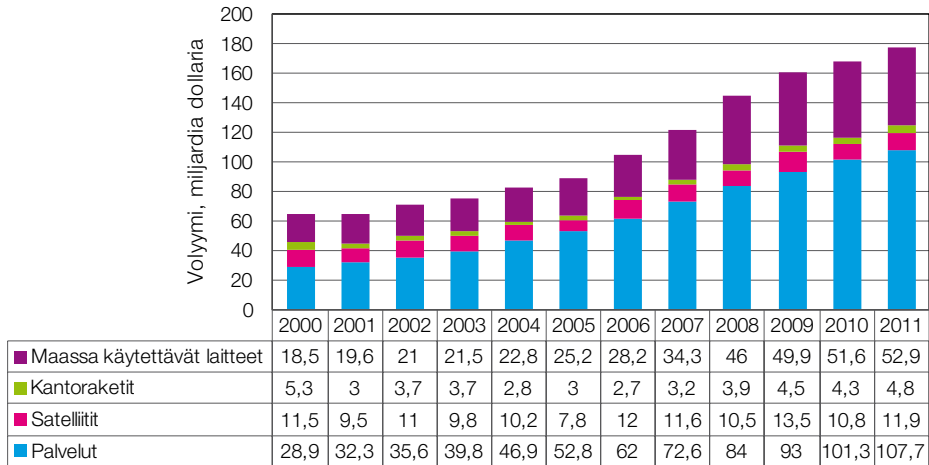
1970-luvulta lähtien avaruusosalalla on ollut kaksi voimistuvaa trendiä: Avaruustoiminnan sovellukset ovat laajenevasti yritysten, ihmisten ja julkisen sektorin käytössä. Satelliittivälitteinen TV-ohjelmien jakelu, satelliittien käyttö sääennusteiden laatimisessa ja satelliittipaikannus ovat voimakkaimmin, mutta huomaamattomasti esillä jokapäiväisessä elämässä. Laite- ja palvelumyynnin vuosittainen kasvu esimerkiksi paikannuksessa on ollut 10–15 % koko 2000-luvun alun ajan. Kansainvälinen kilpailu paikkatiedon ja tietoliikenteen alalla kiristyy, ja uusien sovellusten kehittäminen vaatii suurempia panostuksia kehitystoimintaan. Samalla tämä koveneva kilpailu luo uusia innovaatioita.

Toinen trendi on avaruustoiminnan voimakas kasvu Kiinassa, Intiassa, Brasiliassa, Etelä-Afrikassa ja muissa kehittyvissä talouksissa. Markkinat laajenevat näiden maiden ja Venäjän tarpeiden vuoksi ja osin myös avautuvat kansainväliselle kilpailulle. Venäjä, Kiina ja Intia ovat luoneet mm. Euroopalle tiukan kilpailun kantorakettien myyntiin ja toisaalta ne ovat uusi markkina eurooppalaisille tietoliikennesatelliiteille. Vanhoille vahvoille avaruusvaltioille – Yhdysvallat, Venäjä, Ranska, Saksa, Italia ja Japani – sekä nouseville avaruusmaille ja Euroopan unionille avaruustoiminta on strategista toimintaa, jota toteutetaan osin turvallisuuspoliittisten tavoitteiden vuoksi. Etenkin Euroopassa on yhä tärkeämpää tarkastella maailman tilaa jatkuvasti, ja kaukokartoitusatelliitit ovat merkittävä osa tämän tarpeen ratkaisua.

Eurooppalainen avaruusteollisuus on kehittynyt yritysten, Euroopan avaruusjärjestön (ESA) ja erityisesti Ranskan, Saksan ja Italian kansallisten avaruusjärjestöjen toiminnan kautta toimialaksi, jossa satelliittien ja kantorakettien suunnittelu ja valmistuksen liikevaihto on 6,1 miljardia euroa. Alan yrityksissä työskentelee 35 300 ihmistä. Eurooppa toimii merkittävällä tasolla seuraavilla avaruustoiminnan sektoreilla:

- satelliittisovellukset (tietoliikenne, paikannus, kaukokartoitus)
- maa-asemat
- satelliitit ja avaruusluotaimet
- kantoraketit (Vega, Ariane 5 ja venäläisen Sojuz-raketin käyttö Kouroun keskuksesta)
- kansainvälinen avaruusasema (ISS, International Space Station).

Kuva 1. Avaruustoiminnan volyyymi vuosina 2000–2011.



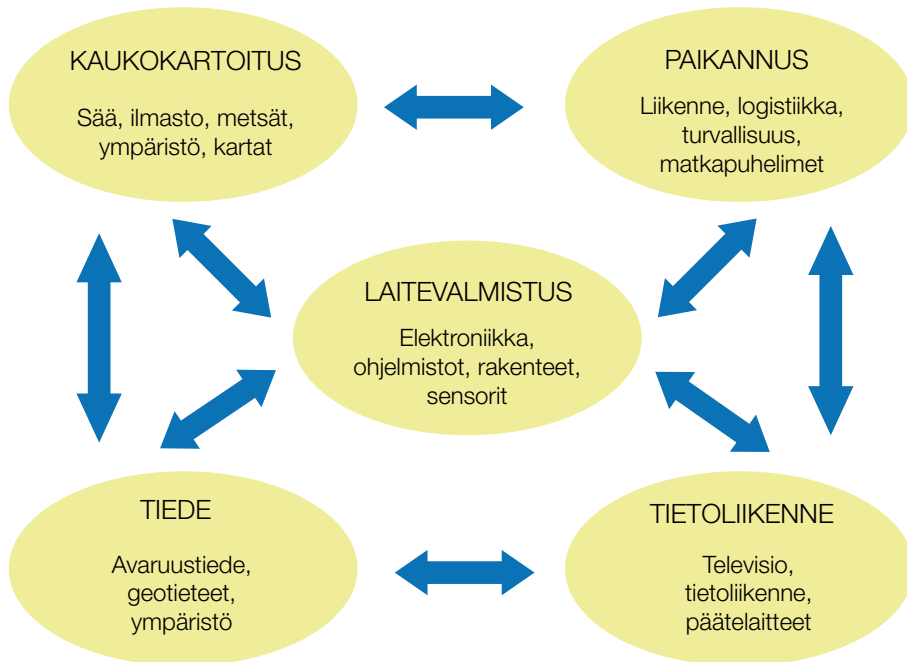
Euroopan avaruusjärjestön ja Euroopan unionin rooleja avaruustoiminnassa ovat vuosikymmenen ajan ohjanneet niiden yhteiset kaukokartoituksen Copernicus- ja satelliittipaikannuksen Galileo-ohjelmat. Vuosien 2013–2020 aikana Euroopan avaruusjärjestön ja Euroopan unionin avaruusohjelmien yhteinen koko on noin 40 miljardia euroa. Vuonna 2012 Euroopan avaruusjärjestön vuosibudjetti on 3,7 miljardia euroa, ja sen suurin rahoittaja on Euroopan unioni ja seuraavaksi suurin Ranska. Suomen osuus ESA:n budjetista on noin 20 miljoonaa euroa eli suhteellisenä osuutena 0,6 %, joka on hieman alle puolet Suomen kansantuotetta vastaavasta tasosta (1,40 %).

2000-luvulla Euroopan maiden kansalliset, ESA:n ulkopuolella toteuttamat, avaruusohjelmat ovat yhteensä kooltaan noin 1,6 miljardia euroa. 2000-luvun talouden taantumien ja vuonna 2008 alkanut finanssikriisi eivät koskettaneet avaruussektoria ennen vuotta 2011, josta alkaen useissa maissa, myös Suomessa, julkisen talouden säästöt ovat pienentäneet julkisen avaruustoiminnan rahoitusta.

3 Suomalainen avaruustoiminta

Suomalainen avaruustoiminta alkoi vuonna 1957, jolloin otettiin käyttöön venäläiset ja amerikkalaiset satelliitit ionosfäärin tutkimukseen. 1960-luvun jälkipuolella Suomi otti rajallisesti käyttöön satelliittitietoliikenteen ja satelliittikaukokartoituksen, joiden käyttö laajeni huomattavasti 1980-luvulta lähtien. 1980-luvun puolivälissä Suomessa aloitettiin avaruusalusten laitteiden, esimerkiksi tieteellisten mittalaitteiden, suunnittelu ja valmistus. 1990-luvun jälkipuolella alkoi satelliittipaikannuksen soveltaminen. Kuvassa 2 esitellään suomalaista avaruustoimintaa 2010-luvulla.

Kuva 2. Suomen avaruustoiminta.



Kuhunkin avaruustoiminnan osa-alueeseen liittyy perustutkimusta, soveltavaa tutkimusta, yritysten liiketoimintaa sekä avaruusteknologiaa hyödyntäviä sovelluksia ihmisten, julkisen sektorin ja liike-elämän tarpeisiin. Avaruustoiminta hyödyttää laajasti ja usein näkymättömästi suomalaista yhteiskuntaa: monet ihmisten, yritysten ja julkisen sektorin käyttämät tai antamat palvelut perustuvat osin satelliittien tuottamaan tietoon.

Suomen julkisesti rahoitettu avaruustoiminta perustuu kansainvälisten järjestöjen kanssa tehtävään yhteistyöhön sekä kahdenkeskeiseen yhteistyöhön. Euroopan avaruusjärjestön ohjelmat muodostavat suomalaisen avaruustoiminnan rungon. Suomalaiseen avaruustoimintaan vaikuttavat Suomen jäsenyys Euroopan sääsatelliittijärjestössä (EUMETSAT) ja kasvavasti myös Euroopan unionin avaruustoiminta. Näihin satelliittiohjelmiin ja tutkimusohjelmiin verrattuna paljon pienempiä ovat kaupallisesti tärkeät hankkeet, joita suomalaiset päätelaitteita ja palveluita tarjoavat yritykset toteuttavat. Yritysten kilpailukykyä pyritään parantamaan julkisella T&K&I-rahoituksella.

3.1 Tiede

Avaruusalusten kuljettamat mittalaitteet keräävät tietoa maapallosta ja maailman-kaikkeudesta tieteellistä tutkimusta varten. Suomessa Oulun, Turun ja Helsingin yliopistot, Aalto-yliopisto sekä Ilmatieteen laitos muodostavat avaruutta tutkivan tiedeyhteisön. Kaukokartoituksen tieteellistä tutkimusta tehdään yliopistojen lisäksi myös tutkimuslaitoksissa. Tutkimuksen laatua on arvioitu Suomen Akatemian lokaussa 2012 julkaisemassa ”Tieteen tila 2012” -katsauksessa.

Avaruutta ja ilmakehän otsonia mittaavia avaruusalusten tieteellisiä mittalaitteita on Suomessa kehitetty 1980-luvun puolivälistä lähtien. Tämä toiminta vei osaltaan Suomen avaruusteollisuuden 1990-luvun alussa eurooppalaisten satelliittien tuotannon alihankintaketjuun. 2000-luvulla maanpäällisten mittausjärjestelmien, esim. Euroopan eteläisen observatorion (ESO, European Southern Observatory) merkitys tieteessä on edelleen kasvanut. Myös Suomessa sijaitsevien avaruuden mittalaitteiden ja kaukokartoituksen ja satelliittipaikannuksen referenssiasiemien merkitys on kasvanut entisestään sekä tieteessä että sovelluksissa.

3.2 Yritystoiminta

Pieni joukko suomalaisia yrityksiä suunnittelee ja valmistaa satelliittien laitteita, rakenteita ja ohjelmistoja. Yritysten lukumäärä on samaa suuruusluokkaa kuin avaruusteollisuudessa läntisen Euroopan vastaavan kokoisissa maissa. Avaruuslaitteiden suunnittelun ja valmistuksen liikevaihto oli vuonna 2011 noin 13 miljoonaa euroa.

Edellistä suurempi joukko yrityksiä valmistaa esimerkiksi paikannuslaitteita ja soveltaa avaruustekniikkaa paikannuksen, tietoliikenteen ja kaukokartoituksen palveluliiketoiminnassa. Avaruustekniikkaa soveltavien yritysten vuosittaiseksi liikevaihdoksi on 2000-luvulla arvioitu noin 240 miljoonaa euroa.

Suomessa toimii monia yrityksiä paikannusalalla. Suurin osa näistä on pk-yrityksiä, joista monet toimivat vain kansallisilla tai eurooppalaisilla markkinoilla. Osa niistä on laajentanut toimintaansa GPS-paikannuksesta myös GLONASS-paikannukseen.

Useat yritykset valmistautuvat Kiinan Compass- ja Euroopan Galileo-paikannussatelliittien toiminnan alkamisen vaikutuksiin päätelaitemarkkinoilla.

Satelliittiaineistoon pohjautuvassa kaukokartoituksessa päätoimijat ovat tällä hetkellä tutkimuslaitoksia, mutta yritystoiminta on lisääntymässä. Vuodesta 2014 alkaen ilmaiseksi jaettava korkeatasoinen Sentinel-satelliittien tuottama aineisto parantaa suomalaisten yritysten mahdollisuuksia tarjota palveluita maailmanlaajuisesti. Miehittämättömien lennokkien (UAV) tulo kaukokartoitukseen laajentaa edelleen yritystoiminnan mahdollisuuksia. Paikkatiedon kotimarkkinoiden koko kasvaa myös julkisen tiedon vapauttamisen ansiosta etenkin, jos yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyö tiivistyy.

Yritystoimintaa tukevaa teknologista tutkimusta tehdään yritysten lisäksi teknillisissä yliopistoissa, VTT:ssä ja Ilmatieteen laitoksella.

3.3 Yhteiskuntaa hyödyttävät sovellukset

Kaukokartoituksen, satelliittitietoliikenteen ja satelliittipaikannuksen sovellukset tähtäävät globaaliin liiketoimintaan. Niitä käytetään myös yhteiskunnan toimintojen turvaamisessa, jolloin ne liittyvät turvallisuuteen (esim. meriturvallisuus, metsäpalot, maan vajoaminen) ja toimintakykyyn (esim. merenkulku jäisessä meressä, vesivoima) sekä taloustoimintaan ja ympäristön suojeluun (esim. kaivostoiminta, ilmastonmuutos). Toiminnan edellytyksiä parannetaan Euroopan unionin Galileo- ja Copernicus-ohjelmilla. GEO (Group on Earth Observation) puolestaan edistää satelliittimittausten tuottamista ja jakamista globaalilla tasolla. Näihin keskeisiin kansainvälisiin aloitteisiin osallistuminen on Suomelle välttämätöntä, koska yksin emme vastaavia perustietomassoja kykenisi tuottamaan, mutta tietojen hyödyntämisessä olemme huippuosaajia.

Euroopan turvallisuus- ja puolustuspolitiikka voi tukea laajemman eurooppalaisen toimintakyvyn luomista mm. vähentämään luonnon tai ihmisen aiheuttamien katastrofien vaikutuksia. Ympäristöön liittyvissä globaaleissa aloitteissa (esim. hiilinielukauppa, metsäkato) satelliittikaukokartoitus on avainasemassa.

Satelliittipaikannuksella on oleellinen tukirooli esim. pelastuspalveluissa, kuljetusten ja logistiikan hallinnassa sekä yhdessä satelliittitietoliikenteen kanssa mm. meripelastuksessa. Sen suora ja erityisesti välillinen taloudellinen hyöty on merkittävä.

4 Strategian tavoitetila ja kärjet

4.1 Tavoitetila

Suomen avaruustoiminnassa haetaan tieteellisen osaamisen, yritysten kilpailukyvyyn ja yhteiskunnallisen vaikuttavuuden kasvua. Visio on, että vahvoilla aloilla avaruustieteessä ja tietoon perustuvassa liiketoiminnassa ja yhteiskunnallisessa hyödyntämisessä suomalaiset toimijat edustavat maailman kärkeä vuoteen 2020 mennessä.

4.2 Kärjet

Kärjet ponnistavat luodun osaamisen pohjalta hyödyntäen sekä kansallista että eurooppalaista tutkimusinfrastruktuuria, kuten Euroopan avaruusjärjestön ja Euroopan unionin avaruusohjelmien mahdollisuuksia. Kärkihankkeet toteutetaan eri osapuolten rahoittamissa projekteissa.

Avaruussovelluksilla vastataan arktisen alueen kasvaviin vaatimuksiin

Strategiakaudella vahvistetaan avaruustoiminnan avulla tehtävää suomalaista vaikuttamista arktisen alueen ympäristöön ja taloudelliseen kehitykseen liittyvissä kansainvälissä kysymyksissä. Julkista sektoria palveleva kansallinen satelliittidatakeskus toimii Sodankylän maa-aseman yhteydessä. Kansallisesti verkottunut keskus toimii vastaanottoasemana, jalostaa ja jakaa arktisen sekä Itämeren alueen ympäristön, ympäristöturvallisuuden ja luonnonvarojen seurantaa ja ilmastonmuutos-tutkimusta varten kerättäviä havaintoaineistoja. Tutkimus ja julkiset palvelut luovat mahdollisuuksia liiketoimintaan arktisessa toimintaympäristössä, esimerkiksi jäätietopalveluissa.

Palveluiden kilpailukykyä vahvistetaan avoimen paikkatiedon avulla

Luonnonvarojen rajallisuus, niiden kasvava kulutus, kohonneet hinnat ja päästökauppa luovat globaalia kysyntää kaukokartoituksen alalle. Samaan aikaan uusien kaukokartoitussatelliittien tuottama aineisto tarjoaa mahdollisuuden vastata kysyntään.

Vesi-, metsä- ja mineraalivarojen julkisin varoin kerätyt kaukokartoitusaineistot ovat enenevässä määrin vapaasti saatavilla. Kansallisen ja kansainvälisen kaupallisen toiminnan edistämiseksi kehitetään kasvavien datamäärien käsittelyn uusia laske- ja käsittelymenetelmiä. Paikkaan perustuva liiketoiminta pohjautuu satelliittikaukokartoituksen suurten datamassojen jalostamiseen palveluiksi kotimaassa ja vientimarkkinoille.

Satelliittitietoliikennettä, -paikannusta ja -kaukokartoitusta sekä maanpäällisiä sensoreita käyttävät integroidut sovellukset vievät avaruustekniikan sovelluksia uusille markkinoille, esimerkiksi energia- ja terveysaloille.

Paikannussovelluksia kehitetään älykkään liikenteen sekä jokapaikan tietotekniikan tarpeiden pohjalta. Kansallisena infrastruktuurina toimi tarkkuuspaikannuksen mahdollistava kansallinen FinnRef-verkko. Älykäs liikenne ja paikannuksen laajeneminen auto- ja matkapuhelinpaikannuksesta myös sisätilapaikannukseen sekä laaja-alaisempiin paikkaan perustuviin palveluihin luovat mahdollisuuksia kehittää uutta palveluliiketoimintaa ja paikannuslaitteita.

Tieteellisen tutkimuksen tasoa nostetaan nojautuen ESA:n ja EU:n ohjelmiin

Strategiakauden tavoite on suomalaisen tieteen kansainvälisen tason nosto sekä sen näkyvyyden ja yhteiskunnallisen vaikuttavuuden merkittävä parantuminen. Tutkimus hyödyntää kansainvälisten satelliittiohjelmien ja maanpäällisten havaintoasemien tuottamaa mittausaineistoa. Suurimmat tutkimusinfrastruktuurit ovat erityisesti Euroopan avaruusjärjestön tiede- ja kaukokartoitusohjelmat sekä Euroopan eteläinen observatorio (ESO).

Kansainvälisiä avaruustieteen ja kaukokartoitustieteen mahdollisuuksia avautuu sekä Euroopan unionin Horisontti 2020-puiteohjelmassa että Euroopan ulkopuolisten avaruusvaltioiden hankkeissa. Euroopan tutkimusneuvoston yhteistyö- ja rahoituskanavia hyödynnetään tehokkaasti. Uusia teknologioita, kuten Cubesat-piensatelliittikonseptia, kehitetään kansallisesti toteutettavissa avaruustutkimuksen ja -tekniikan hankkeissa.

Avarusteollisuus vastaa erikoistumalla ja sovelluksilla kiristyvään kilpailuun

Kiristyvään eurooppalaiseen ja globaaliin kilpailuun avarusteollisuuden alalla vastataan lisäämällä yhteistyötä eurooppalaisten avainyritysten kanssa ja kehittämällä toimintaprosesseja nopeammiksi ja tehokkaammiksi. Kansalliset teknologista kilpailukykyä kehittävät hankkeet toteutetaan yhdessä valikoitujen partnereiden kanssa. Uudet yhteistyökumppanit voivat tulla myös Euroopan ulkopuolelta, mutta pääpaino on eurooppalaisissa teknologian kehitysohjelmissa. Teollisuuden yhteistyötä yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa kehitetään edelleen pyrkien nopeampaan kehitystoimintaan ja teknologioiden ja palveluiden synergiaan.

4.3 Kärkihankkeiden toteutus

Suomen avaruushallinto perustuu hajautettuun hallintomalliin. Täten myös kärkihankkeiden toteutus perustuu eri hallinnonalojen ja tiede- ja teknologiarahoittajien panostukseen ja merkittävässä osin Euroopan avaruusjärjestön ja Euroopan komission avaruusohjelmien rahoituksen hyödyntämiseen.

Avaruusasiain neuvottelukunta ohjaa ja seuraa strategian toimeenpanoa apunaan laajapohjainen sihteeristö. Neuvottelukunnan rullaava yleinen toimintasuunnitelma ja kuhunkin kärkeen liittyvien projektien suunnitelmat kuvaavat toteutuksen tarkemmin strategiakauden aikana. Tarkemmat tiedot: www.avaruus.info.

Koska strategiakausi on pitkä, kärkien hankesisältö kehittyy vuosien aikaan. Onnistumisen mittareina ovat mm. alan yritysten liiketoiminnan kasvu, tutkimuksen julkaisujen laatu ja relevanssi, ja palveluista saatavat yhteiskunnalliset hyödyt.

Liite

Avaruusasian neuvottelukunta 15.4.2010–31.3.2013

Avaruusasiain neuvottelukunta

Peltonen, Petri, ylijohtaja, työ- ja elinkeinoministeriö, puheenjohtaja

Plathan, Pekka, ylijohtaja, liikenne- ja viestintäministeriö, varapuheenjohtaja

Höijer, Laura, tutkimusjohtaja, ympäristöministeriö

Jylhä-Pyykönen, Annu, johtaja, opetusministeriö

Karanko, Tuija, pääsihteeri, Suomen Puolustus- ja Ilmailuteollisuusyhdistys PIA ry

Laamanen, Anu, apulaisosastopäällikkö, ulkoasiainministeriö

Linko, Susan, yksikön johtaja, Suomen Akatemia

Möttönen, Matti, apulaispäällikkö, kontra-amiraali, Rajavartiolaitos

Taalas, Petteri, pääjohtaja, Ilmatieteen laitos

Tilli, Kari, toimialajohtaja, Tekes

Vajavaara, Raimo, osastopäällikkö, maa- ja metsätalousministeriö

Valtonen, Veli-Pekka, sotavarustepäällikkö, insinööriprikaatikenraali, Pääesikunta

Avaruusasiain neuvottelukunnan sihteeristö

Kanto, Kimmo, puheenjohtaja, neuvottelukunnan pääsihteeri, Tekes

Häme, Tuomas, VTT

Klemola, Olli, Pääesikunta

Kummala, Juuso, Liikennevirasto

Kuusniemi, Heidi, Geodeettinen laitos

Laaksonen, Sanna, puolustusministeriö

Miettinen, Topi, Patria

Pulkkinen, Tuija, Aalto-yliopisto

Pulliainen, Jouni, Ilmatieteen laitos

Strahlendorff, Mikko, liikenne- ja viestintäministeriö

Sucksdorff, Yrjö, Suomen ympäristökeskus

Sulonen, Kati, Suomen Akatemia

Stigell, Pauli, sihteeristön sihteeri, Tekes

Näitä tukevia ovat: ESA:n ohjelmien päätöksentekoa tukevat tiedejaos, kaukokartoitusjaos, teollisuus- ja teknologiajaos, Suomen Galileo-ryhmä, avaruusturvallisuusryhmä, Suomen GMES User Forum ja Suomen ESO-toimikunta. Teollisuudella on Suomen puolustus-, ilmailu- ja avaruustoimialaryhmä. Tieteellä on COSPAR-kansalliskomitea. Kaukokartoituksen foorumi on Kaukokartoituskerho. Avaruusalan harrastustoiminnassa vahvin toimija Suomessa on URSA ry.

Tekijät Författare Authors Delegationen för rymdärenden	Julkaisuaika Publiceringstid Date Februari 2013 Toimeksiantaja(t) Uppdragsgivare Commissioned by Työ- ja elinkeinoministeriö Arbets- och näringsministeriet Ministry of Employment and the Economy Toimielimen asettamispäivä Organets tillsättningsdatum Date of appointment
Julkaisun nimi Titel Title Den nationella strategin för Finlands rymdverksamhet 2013–2020 – till rymden genom Europa, globala fördelar och välstånd åt Finland genom rymdverksamhet	
Tiivistelmä Referat Abstract Delegationen för rymdärenden som utses av arbets- och näringsministeriet styr den offentligt finansierade rymdverksamheten i Finland. År 2012 formulerade delegationen en rymdstrategi för Finland under rubriken "Den nationella strategin för Finlands rymdverksamhet 2013–2020 – till rymden genom Europa, globala fördelar och välstånd åt Finland genom rymdverksamhet". Strategin presenterar de viktigaste målen för den offentligt finansierade rymdverksamheten. De finns inom de områden där Finland är mest aktiv: rymdvetenskap, jordobservation, global positionering, satellittelekommunikation och rymdindustri. Målen i strategin fokuserar på tillämpningar som är viktiga för samhället. Strategin främjar utvecklingen av ett fåtal större spjutspetsåtgärder som syftar till att höja nivån på de valda verksamheterna till världens toppnivå fram till år 2020. De viktigaste utvecklingsmålen är: <ul style="list-style-type: none">• Utveckling av rymdbaserade tillämpningar som svarar mot de ökande kraven i det arktiska området när det gäller t.ex. naturresurser, klimatförändring, säkerhet och miljö inom forskningen, skapandet av operativa tjänster inom offentliga sektorn och kommersiella tjänster.• Utveckling av tjänster som grundar sig på öppna data som ska användas inom landet och vid export: Dessa tjänster omfattar intelligenta transporter, platsbaserad verksamhet som bygger på jordobservation och tillämpningar baserade på stora mängder öppna data.• Höjning av nivån på och den samhälleliga påverkan av den vetenskapliga forskning som till stor del bygger på ESA:s och EU:s program.• Utveckling av rymdindustrins specialisering och applikationsutveckling för att hantera den hårdnande konkurrensen. Genomförandet av strategin definieras, styrs och övervakas av delegationen för rymdärenden. Kontaktperson vid arbets- och näringsministeriet: Närings- och innovationsavdelningen/Marjaana Aarnikka, tfn 050 338 4350	
Asiasanat Nyckelord Key words rymd, forskning, utvecklingsverksamhet, internationellt samarbete, rymdforskning, rymdteknologi, fjärranalys, satellitkommunikationer, satellitpositionering, rymdindustri, arktiska området, öppna data	
ISSN 1797-3562	ISBN 978-952-227-731-2
Kokonaissivumäärä Sidoantal Pages 20	Kieli Språk Language Suomi, Finska, Finnish
Julkaisija Utgivare Published by Työ- ja elinkeinoministeriö Arbets- och näringsministeriet Ministry of Employment and the Economy	Vain sähköinen julkaisu Endast som elektronisk publikation Published in electronic format only

Tekijät Författare Authors Finnish Space Committee	Julkaisuaika Publiceringstid Date February 2013 Toimeksiantaja(t) Uppdragsgivare Commissioned by Työ- ja elinkeinoministeriö Arbets- och näringsministeriet Ministry of Employment and the Economy Toimielimen asettamispäivä Organets tillsättningsdatum Date of appointment
Julkaisun nimi Titel Title The national strategy for Finland's space activities in 2013–2020 – to space through Europe, global benefits and prosperity to Finland from space activities	
Tiivistelmä Referat Abstract The Finnish Space Committee appointed by the Ministry of Employment and the Economy guides the Finnish publicly funded space activities. In 2012 the committee formulated the Finnish space strategy under the heading: "The national strategy for Finland's space activities in 2013–2020 – to space through Europe, global benefits and prosperity to Finland from space activities." The strategy presents the main objectives for the publicly funded space activities. They are in the areas where Finland is most active: space science, earth observation, global positioning, satellite telecommunications and space industries. The objectives of the strategy focus on applications that are important to society. The strategy fosters the development of a few large spearhead actions aiming to raise the level of the chosen activities to the world's top level by the year 2020. The key development objectives are: <ul style="list-style-type: none">• Developing space-based applications that respond to the growing demands of the Arctic area relating to e.g. natural resources, climate change, security, and the environment in research, the creation of public sector operational services and commercial services.• Fostering services based on open data to be utilized nationally and in export: These services include intelligent transport, location-based business based on earth observation, and applications based on large volumes of open data.• Raising the level and societal impact of scientific research based to a large degree on the ESA's and EU's programs.• Advancing the specialization of the space industry and its applications development to tackle tightening competition. Implementation of the strategy is defined, guided and monitored by the Finnish Space Committee. Contact person within the Ministry of Employment and the Economy: Enterprise and innovation department/Marjaana Aarnikka, tel. +358 50 338 4350	
Asiasanat Nyckelord Key words space, national strategy, research, international cooperation, space technology, satellite telecommunications, satellite navigation, remote sensing, space science, space industry, arctic region, open data	
ISSN 1797-3562	ISBN 978-952-227-731-2
Kokonaissivumäärä Sidoantal Pages 20	Kieli Språk Language Suomi, Finska, Finnish
Julkaisija Utgivare Published by Työ- ja elinkeinoministeriö Arbets- och näringsministeriet Ministry of Employment and the Economy	Vain sähköinen julkaisu Endast som elektronisk publikation Published in electronic format only

Suomen avaruustoiminnan kansallinen strategia vuosille 2013–2020 – Euroopan kautta avaruuteen, avaruudesta globaalia hyötyä ja hyvinvointia Suomelle

Avaruusasiain neuvottelukunta laati 14.2.–19.12.2012 Suomen avaruustoiminnalle vuosien 2013–2020 strategian, jonka pääpyrkimys on kehittää suomalaista tutkimusosaamista ja yritysten kilpailukykyä etenkin arktisen alueen ja avoimen datan hyödyntämisessä.

Verkojulkaisu
ISSN 1797-3562
ISBN 978-952-227-731-2



TYÖ- JA ELINKEINOMINISTERIÖ
ARBETS- OCH NÄRINGSMINISTERIET
MINISTRY OF EMPLOYMENT AND THE ECONOMY