ILMATIETEEN LAITOS

KIRJALLINEN ASIANTUNTIJALAUSUNTO
8.10.2019 Ari-Matti Harri
Ilmatieteen laitos
VNTEAS / AVAUS -tutkimushankkeen johtaja

Lausunnon pyytäjä
Eduskunta
Tulevaisuusvaliokunta
Lausuntopyyntö 13.11.2019 klo 09:00 /
O 5/2019 vp Tulevaisuusvaliokunnan selvityshankkeet 2019 - 2023

VNTEAS – Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Avaruuden uuden toimintaympäristön turvallisuusulottuvuudet ja liiketoiminta (AVAUS)

Johdanto

Avaruustoiminta on suuressa murroksessa. Kynnys hallinnoida ja valmistaa tai hankkia satelliitteja sekä jopa satelliittikonstellaatioita on madaltunut niin paljon, että kaikki valtiotoimijat ja jopa pienet yritykset ja yksityiset organisaatiot pystyvät siihen. Avaruusteknologian kehittyminen on 10 vuodessa pudottanut avaruuden hyödyntämisen hinnan murto-osaan. Avaruussegmentin tuottaman datan määrä ja sen maantieteellinen kattavuus ovat mullistuneet, mikä mahdollistaa täysin uudet sovellukset, jotka perustuvat avaruudesta ja Maan pinnalta tehtyjen havaintojen yhdistämiseen. Tämä on New Space -ilmiö, jonka liiketoiminnallista hyödyntämistä kutsutaan nimellä New Space Economy. Se tuo avaruusalalle uusia monenlaisin motiivein varustautuneita toimijoita ja näin se vaikuttaa myös turvallisuusympäristöön.

Avaruustoiminnalla on jo kauan ollut suuri strateginen merkitys yhteiskunnan toimivuudelle, kansalliselle turvallisuudelle ja eri hallinnonalojen päätöksenteolle. Yhteiskunnan toiminnot hyödyntävät satelliittien tuottamaa ja välittämää dataa. Esimerkiksi liikenteen palvelut, uudet 5G-tietoliikenneratkaisut, sään ennustaminen sekä maa- ja metsätalouden palvelut perustuvat satelliittien tarjoamiin ratkaisuihin. New Space tuo tähän uusia elementtejä, jotka vaikuttavat myös Suomen kansallisiin turvallisuusratkaisuihin ja tarjoavat uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Nyt on kansallisesti hyvin tärkeää, että Suomi ottaa huomioon uuden avaruustoiminnan mukanaan tuomat turvallisuushaasteet ja liiketoimintamahdollisuudet.

AVAUS-tutkimushanke tarkastelee avaruuden lisääntyvää käyttöä Suomelle edullisten hyödyntämismahdollisuuksien kautta. Hankkeen keskeiset tutkimusaiheet ovat: a) Suomen vahvuudet ja niiden hyödyntäminen uudessa avaruustoimintaympäristössä, b) miten käynnissä oleva avaruustekninen murros vaikuttaa yhteiskuntamme turvallisuuteen ja c) miten murroksen tarjoama liiketoimintapotentiaali voitaisiin valjastaa parhaiten palvelemaan suomalaista yhteiskuntaa.

Käynnissä oleva avaruusteknologinen murros voidaan hyödyntää parhaiten vahvalla yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyöllä, ja koordinoimalla hallinnon toimia yli ministeriöiden rajojen.

AVAUS-hanke on osa valtioneuvoston vuoden 2019 selvitys- ja tutkimustoimintaa (VN TEAS). Hanketta

johtaa Ilmatieteen laitos kumppaneinaan Reaktor Oy, Ulkopoliittinen Instituutti, Demos Helsinki, Isaware Oy ja Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus. Tämä lausunto on laadittu AVAUS-hankkeen osallistujien yhteistyönä.

Suomen kannalta keskeisiä ja kiinnostavia avaruustoiminnallisia ilmiöitä

Valtioista riippumattomien avaruustoimijoiden määrä on kasvanut, kun teknologinen kehitys on madaltanut kynnystä luoda avaruuskyvykkyyksiä. Olemme enenevissä määrin tilanteessa, jossa avaruustoimijoilla on erilaisia motiiveja. Uudenlainen data tuottaa myös uudenlaisia kyvykkyyksiä, joilla on turvallisuuspoliittisia vaikutuksia. Esimerkiksi karttapalveluyritys Planetin kamerasatelliitit pystyvät kuvaamaan mitä tahansa kohdetta maapallolla joka päivä. Kuvauksen kohteella ei ole sananvaltaa yhdysvaltalaisen yrityksen toimintaan, esimerkiksi milloin kuvia saisi ottaa tai kenelle otettuja kuvia myydään.

Yksityiset yritykset kuten Planet, SpaceX ja OneWeb rakentavat parhaillaan satojen kuvaus- ja tietoliikennesatelliittien parvia. Digitalisaation ja alustatalouden rakenteet sekä ilmastonmuutoksen seurantaan keskittyneet toimijat janoavat ajantasaista tilannekuvaa ja tietoliikennekapasiteetin tarve kasvaa kaikkialla. Kaupalliset sijoittajat tunnistavat liiketoimintapotentiaalin. Vuonna 2018 avaruussektorille sijoitettiin ennätykselliset 3.2 miljardia dollaria yksityistä pääomaa. Suomalainen tutkasatelliittiparvea rakentava ICEYE sai myös osansa näistä kaupallisista sijoituksista.

Turvallisuustutkijat ovat kuvanneet käynnissä olevaa avaruustoiminnan murrosta siirtymänä territoriaalisesta funktionaaliseen kamppailuun. Alueellisen hallinnan sijasta tarkastellaan toimintojen, kuten paikannuspalvelun, merireittien tai tietoliikenneyhteyksien toimivuutta ja käyttövarmuutta. Yhteiskunnan toiminnot perustuvat kasvavassa määrin avaruuspalveluihin, joten avaruuspalveluista tulee kiinnostavia funktionaalisen vaikuttamisen kohteita. Paikannuspalveluiden häirinnästä on jo useita esimerkkitapauksia.

Turvallisuuden näkökulmasta geostrateginen ja tekninen murros on haaste pienelle Suomelle. Yhteiskuntamme on entistä riippuvaisempi avaruusjärjestelmien tuottamista palveluista. Muilla toimijoilla on kyvykkyyksiä häiritä meidän käytössämme olevia avaruuspalveluita. Esimerkiksi lentoliikennettä voidaan häiritä vaikuttamalla satelliittipaikannuksen tai tietoliikennepalveluiden toimintaan. Pohjoisten merireittien auetessa arktinen alue nousee geostrategisesti aiempaa merkittävämmäksi. Suurvaltajännitteiden voidaan odottaa aiheuttavan avaruuspalveluiden häirinnän lisääntymistä. Kriittisillä järjestelmillä on syytä olla häiriötilanteita varten varasuunnitelmat paikannus-, tietoliikenne- ja aikasynkronipalveluiden osalta. Tässä on tärkeässä roolissa myös oma kansallinen kyky ylläpitää tietoisuutta avaruuden tilannekuvasta.

Riippuvuus avaruusjärjestelmien tuottamista palveluista on riski yhteiskunnan toimintojen jatkuvuudelle. Keskeiset käytössämme olevat paikannus- ja satelliittikommunikaatiojärjestelmät ovat Yhdysvaltalaisia. Eurooppalaisia vaihtoehtoja kehitetään, mutta niiden kehitys- ja kypsyysaste on vielä kaukana Yhdysvaltojen vastaavista palveluista. Kesän 2019 Galileo-paikannusjärjestelmän yli viikon mittainen käyttökatko on konkreettinen esimerkki epäkypsyydestä. Käyttämämme avaruuspalvelut ovat riippuvaisia sekä palveluntarjoajan palveluhalukkuudesta, että monivaiheisista, usein globaaleista toimitusketjuista, joiden häirintä voi estää palveluiden käytettävissä olon. Niin palveluhalukkuuden kuin toimitusketjun toimivuudenkin edistämiseksi olisi hyödyllistä, että Suomalaisia toimijoita olisi merkittävissä rooleissa keskeisten palveluiden toimitusketjuissa.

Avaruudesta tehtävä alueellinen valvonta ja signaalitiedustelu ovat murroksen myötä nyt lähtökohtaisesti

kaikkien toimijoiden saavutettavissa olevia kyvykkyyksiä. Suomen yllä lentää sekä kaupallisten palvelutarjoajien havainnointijärjestelmiä, että valtiollisten toimijoiden omia havainnointijärjestelmiä. Meillä ei ole tarkkaa tietoa näiden järjestelmien kyvykkyyksistä, eikä edes kattavaa tietoa siitä, mitä järjestelmiä Suomen yllä toimii. Lähtökohtaisesti meidän on oletettava, että muilla toimijoilla on tilannekuva Suomesta. Ensimmäinen askel tarkkailua vastaan suojautumisessa on kehittää avaruuden tilannekuvaa siten, että tietäisimme, mitkä järjestelmät meitä tarkkailevat. Suomen pohjoinen sijainti ja Sodankylän avaruuskeskuksen infrastruktuuri tekee Suomesta erinomaisen sijainnin tutka-asemalle ESA:n SSA- ja EU:n SST-hankkeisiin ja tarjoaa mahdollisuuden osallistua yhteiseurooppalaisen avaruuden tilannekuvajärjestelmän kehittämiseen.

Avaruusjärjestelmien rakentaminen sekä niiden käyttö toteutuu arvoketjujen kautta. Mikropiirit tulevat yhdestä maasta, aurinkopaneelit toisesta, kokoonpano tehdään jossakin ja laukaisu kiertoradalle toisaalla. Avaruusjärjestelmän operaattori ohjaa järjestelmää tietoverkkoon kytkettyjen radioasemien kautta, ja tuottaa palveluita tietoverkon yli. Näiden tuotantoketjujen kompleksisuus lisää järjestelmien haavoittuvuutta, myös kybervaikuttamisen kautta. Monimutkaisemmiksi kasvavien tuotantoketjujen turvaaminen turvallisuuden kannalta kriittisten järjestelmien kohdalla on haastavaa.

Avaruuden tilannekuva, liikennesäännöt, romun poisto ja satelliittien huoltaminen ovat alueita, joilla tarvitaan nopeaa kehitystä lähiavaruuden toimintaympäristön käyttökelpoisena säilyttämiseksi. Yhteismaan luonteesta johtuen, sekä varmistaakseen turvallisuuden kannalta kriittisten avaruusjärjestelmien toiminnan edellytykset, julkisten toimijoiden täytyy kehittää osa näistä palveluista. Romun poiston sekä satelliittien huoltamisen alueilla on myös selvää kaupallisen toiminnan potentiaalia.

Suositeltavia kansallisia toimia

Aktiivisilla toimilla Suomi pystyy hyödyntämään käynnissä olevan avaruusteknisen murroksen tarjoamat laajat liiketoiminnalliset mahdollisuudet sekä toisaalta varautua turvallisuuteen liittyviin uusiin haasteisiin. Seuraavassa kirjaamme muutamia toimia, joilla uskomme olevan suotuisa vaikutus.

Vaikutetaan EU:n intressikoheesion ylläpitämiseksi, mikä on todella tärkeä Suomelle. Suomi tarvitsee toimivia länsimaisia kumppanuuksia avaruustoiminnassa (mm. ESA, NASA, EU, EUMETSAT, NOAA). Tämä on tärkeätä sekä turvallisuuden että liiketoiminnan kannalta.

Tuetaan suomalaisten avaruusalan toimijoiden teollista kilpailukykyä sekä verkostoitumista ja markkinointia, jotta ne pystyvät osallistumaan Suomen ulkopuolella kehitettävien avaruusjärjestelmien toimitusketjuihin. Suomen kannattaa olla mukana avaruustoiminnan arvoketjuissa, koska näin mahdollistetaan jatkuvuuden hallinta. Jatkuvuutta nostaa osallistuminen keskeisiin eurooppalaisiin ja transatlanttisiin hankkeisiin mahdollisimman korkealla arvoketjussa. Eurooppalaisten markkinoiden kehittyminen olisi tärkeää, sillä vaarana on, että Eurooppa jää Yhdysvaltojen, Venäjä ja Kiinan jalkoihin kyvykkyyksiä kehittymisessä.

Kehitetään kansallista kyvykkyyttä ylläpitää omaa avaruuden tilannekuvaa (avaruussää, avaruusesineiden seuranta). Tämä tarkoittaa myös pohjoisen sijaintimme hyödyntämistä Sodankylän satelliittikeskuksen kehittämisen kautta.

Suomen avaruustoiminta tarvitsee pitkäjänteisen rahoituksen, siksi avaruustoiminnalle tulisi määrittää oma, skaalautuva avaruusbudjetti, jolla rahoitetaan tutkimustoimintaa, ESA- että EU-hankkeisiin

osallistumista, avaruusliiketoimintaa, innovatiivisia julkisia hankintoja ja kansallisia tutkimushankkeita. Suomi on sijoittanut ESA:n jäsenmaksuun merkittävästi alle ESA:n perussopimuksen määrittelemän 1,6% BKT:stä. Vertailumaat kuten Ruotsi, Tanska ja Norja ovat sijoittaneet enemmän ja siten niiden toimijoilla on ollut suurempi ESA-toiminnan ja muun julkisen rahoituksen vipuvaikutus. Julkisen rahoituksen rinnalla kasvua rajoittaa kasvurahoituksen vähyys. Kasvurahoitus on Euroopassa ja erityisesti Suomessa vaikeaa löytää verrattuna Yhdysvaltoihin ja Kiinaan, ja tässä Suomi voisi toimia aloitteellisesti EU:n sisällä.

Suomen kannattaa pyrkiä varmistamaan EU-tasolla, että EU:n uusi avaruusasetus tulee voimaan ja sen ohjaamia innovatiivisia hankintoja myös toteutetaan, jotta EU-tason instituutiot tulisivat toimimaan vastaavasti ankkuriasiakkaina Euroopan ja samalla Suomen palveluntuottajille. (EUn avaruusasetus)

Tuetaan kotimaisilla ankkuriasiakkuuksilla Suomessa kehitettyjen avaruusalan teknologisten ratkaisujen käyttöönottoa ja kehittämistä edelleen kaupallisiksi ratkaisuiksi.

Suomen kannattaa edistää EU:ssa avaruustoiminnan tuottaman datan hyödyntämistä sekä havaintoaineiston (esim. kaukokartoitus) käytön standardointia.

Lähteet

1/ Työpaja ”Avaruuden uuden toimintaympäristön turvallisuusulottuvuudet ja liiketoiminta”, 7.10.2019, Ulkopoliittinen Instituutti. Osallistujia noin 50 henkilöä, jotka edustivat avaruus-, turvallisuus- ja liiketoimintaosaamista suomalaisissa tutkimuslaitoksissa, kaupallisissa yrityksissä ja ministeriöissä.

2/ State of the Satellite Industry 2017, Bryce Space and Technology, Satellite Industry Association

3/ PwC and european Commission, Dependence of the European economy on space infrastructures, Potential impacts of space assets loss – Study, EU Publications, 2018. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e5450aac-0d4d-11e8-966a-01aa75ed71a1/language-en

4/ Haastattelut, 12 henkilöä edustaen avaruus-, turvallisuus- ja liiketoimintaosaamista suomalaisissa tutkimuslaitoksissa, kaupallisissa yrityksissä ja ministeriöissä.



Prof. Ari-Matti Harri
Tutkimusyksikön päällikkö, Avaruustutkimus ja Havaintoteknologiat
Avaruus- ja kaukokartoituskeskus
Ilmatieteen laitos
(Ari-Matti.Harri@fmi.fi)