

KIRJALLINEN ASiantuntijalausunto 20.5.2025

Tutkimusprofessori Ari-Matti Harri
Avaruustutkimus ja havaintoteknologiat -yksikön päällikkö
Ilmatieteen laitos

Lausunnon pyytäjä: Eduskunta / Puolustusvaliokunta
Lausuntopyyntö: VNS 9/2024 vp Valtioneuvoston puolustusselonteko
Aihe: Avaruuspuolustus

Tämä lausunto käsittelee Valtioneuvoston puolustusselontekoa VNS 9/2024, ja tämä keskittyy Puolustusvaliokunnan pyynnöstä aiheeseen 'Avaruuspuolustus'.

Ilmatieteen laitos tekee aktiivista avaruustutkimusta sekä tuottaa operatiivisia palveluja avaruussään alalta mm. globaalille lentoliikenteelle, hyödyntää laajasti satelliittipohjaisia havaintoja ja valmistelee avaruustilannekeskuksen käynnistämistä. Näillä toiminnoilla on menetelmä- ja havaintopohjainen sekä operatiivinen liityntäpinta avaruuspuolustukseen.

Ilmatieteen laitos esittää lausuntonaan seuraavaa:**Avaruuspuolustus**

Avaruuspuolustus tarkoittaa niitä strategisia, teknologisia ja operatiivisia toimenpiteitä, joilla suojataan valtion tai liittouman etuja avaruudessa sekä avaruusteknologian hyödyntämisessä puolustuksellisissa tavoitteissa. Tavoitteena on turvata avaruusinfrastruktuuri, kuten satelliitit, niiden maatumijärjestelmät ja viestintäjärjestelmät, välttää törmäykset ja muut vahingot avaruudessa sekä estää vihamielisten toimijoiden vaikutus. Tähän kuuluvat myös avaruusjärjestelmiin liittyvä tietoliikenne ja GNSS-palvelut sekä avaruustoimintojen kyberturvallisuus.

Yhteiskunnan kriittiset toiminnot mm. tietoliikennejärjestelmät, navigaatio- ja paikkatieto, sään ennustaminen, liikenteen ja ilmailun palvelut perustuvat suurelta osin satelliittitietoon. Puolustustoimien kannalta olennaista on myös tilannekuva avaruudesta, ilmatilasta ja maanpinnasta. Satelliitteihin sijoitetut kaukokartoitusinstrumentit, kuten SAR-tutkat, ovat yhä keskeisimpiä tiedustelutiedon tuottajia. Tämä korostaa entisestään avaruuspuolustuksen merkitystä.

Lähiavaruuden ruuhkautuminen, satelliittien ja avaruusromun lisääntyminen sekä auringon aiheuttamat avaruussään ilmiöt voivat myös vahingoittaa kriittisiä satelliittijärjestelmiä, heikentää satelliittipalveluiden laatua ja aiheuttaa vakavia häiriöitä yhteiskunnalle.

Avaruuspuolustus on osa laajempaa kokonaisturvallisuutta, ja sen merkitys kasvaa nopeasti avaruuden strategisen arvon ja teknologisen riippuvuuden lisääntyessä. Suomen kaltaisille maille avaruuspuolustus tarjoaa paitsi haasteita myös mahdollisuuksia profiloitua teknologisen ja strategisen toimijana erityisesti arktisen alueen avaruusturvallisuudessa.

Avaruuspuolustukseen voidaan lukea seuraavia käytännön toimia, joita voidaan toteuttaa kansallisesti sekä liittoutuneiden maiden yhteistyönä.

Uhkien ennakointi ja niihin vastaaminen

Avaruustilannetietoisuuden ylläpito. Uhkien ennakointi edellyttää hyvää tilannekuvaa lähiavaruudesta. Avaruustilannetietoisuus (SSA - Space Situational Awareness) tarkoittaa a) lähiavaruudessa Maata kiertävien kappaleiden seuranta (SST - Space Surveillance and Tracking) ja törmäysten ennakointiä ja estämistä, b) ymmärrystä avaruussään (SWE - Space Weather) olosuhteista ja niihin varautumista, sekä c) ajoittain Maan lähelle tulevien mahdollisesti uhkaavien taivaankappaleiden seuranta (NEO – Near Earth Objects). Puolustusvoimien avaruustilannekuva (Space Domain Awareness, SDA) ottaa avaruusympäristön tarkkailussa huomioon myös vihamieliset toimijat.

Suomeen on tällä hetkellä perusteilla kansallinen Avaruustilannekeskus, missä Ilmatieteen laitoksen yhteyteen perustetaan siviilikäyttöön suunnattu Avaruustilannekeskuksen johtokeskus (AVATIKE, www.avaruustilanne.fi), jossa Maanmittauslaitos toimii kumppanina. Puolustusvoimat perustaa oman keskuksensa puolustuksellisiin tarpeisiin. Keskukset toimivat tiiviissä yhteistyössä, välttämällä päällekkäisiä toimintoja. Avaruustilannekeskus ylläpitää globaalia avaruustilannekuvaa kansainvälisen yhteistyön pohjalta ja tarkentaa sitä Suomen kannalta merkittävien kohteiden ja ilmiöiden osalta kansallisilla havainnoilla ja analyyseillä.

Kyberturvallisuuden parantaminen satelliittien ohjausjärjestelmissä uhkien tunnistusjärjestelmillä (tekoäly) ja reaaliaikaisella uhka-analyysillä. Sähkömagneettisen häirinnän torjuntaa varten taajuushyppelytekniikoita ja salattuja viestintäkanavia.

GNSS-häiriöihin varautuminen ja oman häirintäkapasiteetin kehittäminen mm. signaalin huijaus ja tukahduttaminen (Spoofing / Jamming), omien satelliittien suojaaminen vastahäirinnällä. Nämä häirintämenetelmät voivat vaikuttaa kriittisiin toimintoihin kuten ilmailu- ja meriliikenteeseen navigaatiojärjestelmiin, logistiikkaketjuihin, finanssijärjestelmiin, tietoliikenteeseen. GNSS-häirintä on sekä strateginen uhka että osa epäsymmetristä vaikuttamista, jota voidaan käyttää ilman avointa aseellista konfliktia.

Proaktiivinen avaruusinfrastruktuurin resilienssin kehittäminen mm. monitoimisen ja kalliin yksittäisen satelliitin korvaaminen satelliittiparvella, sekä lisäämällä satelliittien ja niiden tukijärjestelmien modulaarisuutta.

Satelliittien väistöominaisuuksien parantaminen tehokkailla propulsiojärjestelmillä, jotta ne voivat väistää uhkaavia kohteita, kuten avaruusromua tai vihamielisiä satelliitteja.

Satelliittien varustaminen suojaavilla rakenteilla satelliittiaseiden varalta sekä kyky vihamielisten satelliittien neutralointiin

Lähiavaruuden ruuhkautumisen ja romun määrän kansainvälinen hallinnointi (avaruustilannetietoisuus).

Kansainvälinen yhteistyö – kuten EU:n ja Naton avaruuspolitiikat sekä Euroopan avaruusjärjestö ESA:n avaruusturvallisuusohjelmat – ovat keskeisessä roolissa yhteisten uhkien torjunnassa ja resilienssin parantamisessa.

Suosittelavia kansallisia toimia

Kehitetään kansallista kykyä ylläpitää avaruuden tilannetietoisuutta sekä resurssoidaan sen tehokas toiminta myös tulevaisuudessa. Suomeen tällä hetkellä perusteilla oleva Avaruustilannekeskus on keskeinen osa avaruuden tilannetietoisuuden ylläpitoa ja kansallista avaruuspuolustuskyvykkyyttä. Ilmatieteen laitoksen yhteyteen perustetaan siviilikäyttöön suunnattu Avaruustilannekeskuksen johtokeskus (AVATIKE, C-FSSAC), jossa Maanmittauslaitos toimii kumppanina (lisätietoa: www.avaruustilanne.fi). Puolustusvoimat on perustamassa oman keskuksen (M-FSSAC) puolustuksellisiin tarpeisiin. Keskukset toimivat tiiviissä yhteistyössä, välttämällä päällekkäisiä toimintoja. Kansallinen Avaruustilannekeskus toimii osana eurooppalaista avaruuden tilannekuvajärjestelmää (EU SSA, ESA SSA ja S2P) sekä yhteistyössä Yhdysvaltojen kanssa TraCSS / USSPACECOM).

Tuetaan kotimaisilla ankkuriasiakkuuksilla kotimaisten startup-yritysten toteuttamien avaruusalan teknologisten kaksoiskäyttöön soveltuvien ratkaisujen käyttöönottoa ja jatkokehittämistä edelleen kaupallisiksi tuotteiksi ja palveluiksi. ICEYE on jo tekemässä läpimurtoa globaalissa avaruusliiketoiminnassa ja useita yrityksiä (mm. DA-Group, KUVASPACE, HARP, Isaware) on lupaavalla kehityspolulla. Kaupallisesti kannattava toiminta on edellytys sille, että yritykset voivat toimia tehokkaasti myös kaksoiskäyttöisten tuotteiden ja palvelujen toimittajina.

Kotimaisen satelliitti- ja avaruusteknologian osaamisen kehittäminen. Rakennetaan taloudellisia houkuttimia yritysten, tutkimuslaitosten ja puolustusvoimien yhteistyölle avaruustoiminnan alalla. Tässä voisivat olla aktiivisia mm Business Finland, Suomen Akatemia ja Puolustusvoimien tutkimusohjelmat.

Satelliittidatan vastaanottokyvyn ylläpito ja kehittäminen sekä havaintojen hyödyntäminen ympäristön tilannekuvaa varten. Tässä keskeisenä toimijana on Arktinen Avaruuskeskus (Ilmatieteen laitos), jonka kapasiteettia (lisäantenni, satelliittien ohjauskyky, taajuusalueet, liikkuvuus) olisi tarve kasvattaa. Euroopan Avaruusjärjestö on vuosina 2025-27 investoimassa ja kehittämässä Arktiseen Keskukseen 'ESA Supersite' -toimintoja, mikä lisää Arktisen Avaruuskeskuksen verkostoitumista eurooppalaiseen avaruuspuolustukseen.

Lähteet

- 1) VNS 9/2024 Valtioneuvoston puolustusselonteko. 2024.
- 2) Kansallisen avaruustilannekeskuksen perustamisselvitys. Kaikki hallinnon alat kattaneen ohjausryhmän loppuraportti. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2023:6.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-941-3>
- 3) Space Doctrine Publication 3-100, Space Domain Awareness. Space Training and Readiness Command (STARCOM), United States Space Force. 2023.
<https://shorturl.at/VfV8j>
- 4) EU Space Strategy for Security and Defence. Maaliskuu 2024.
<https://shorturl.at/wf4Ha>
- 5) Avaruuden uuden toimintaympäristön turvallisuusulottuvuudet ja liiketoiminta (AVAUS), Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta (VNTEAS). Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:8.
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162062>.
- 6) State of the Satellite Industry 2023, Bryce Space and Technology, Satellite Industry Association.