ILMATIETEEN LAITOS

LAUSUNTO 657/03.00.01/2026

Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta

Lausuntopyyntö, asia: O 47/2026 vp Suomen ja Euroopan rooli avaruustoimialalla ja menestymisen tekijät

Ilmatieteen laitoksen lausunto asiasta Suomen ja Euroopan rooli avaruustoimialalla ja menestymisen tekijät

Liikenne ja viestintävaliokunta on pyytänyt Ilmatieteen laitokselta lausuntoa Suomen ja Euroopan roolista avaruustoimialalla ja siihen liittyvistä menestyksen tekijöistä.

Ilmatieteen laitos on perehtynyt lausuntopyyntöön ja toteaa lausuntonaan seuraavaa vastauksina esitettyihin kysymyksiin:

1. **Mikä on Euroopan ja Suomen asema ja rooli avaruustoiminnassa ja miten se on muuttunut ajan myötä?**

   Avaruustoimialasta on kehkeytynyt Ukrainan sodan seurauksena Suomelle keskeinen kansantalouden kasvuala etenkin kaukokartoitussektorin voimakkaan kasvun myötä. Kaukokartoitussatelliittien tuottamalla informaatiolla on nykyään ratkaisevan tärkeä osa sodankäyntiä. Niillä saadaan aikaan reaaliaikaista tilannekuvaa sekä tiedustelutietoa myös kohteiden maalittamista varten. 2010-luvulla syntyneiden suomalaisten yritysten toimintaprofiili, jossa luodaan ajantasaista kattavaa tilannekuvaa edullisten satelliittikonstellaatioiden avulla, vastaa suoraan sodan myötä kohonneeseen kysyntään. Samankaltaista kehitystä on havaittavissa eri puolilla Eurooppaa, mutta suomalainen teollisuus on noussut edelläkävijäksi Euroopassa. Etenkin SAR-tutkateknologiassa (kustannustehokkaat ratkaisut) on saavutettu markkinajohtajan asema kaupallisella sektorilla.

   Euroopan suvereniteetin ja resilienssin kannalta tärkeitä avaruustoiminnan sektoreita ovat kaukokartoitus, satelliittinavigaatio, tietoliikenne ja ajantasainen avaruustilanne-kuva. Galileo-paikannusjärjestelmän myötä tilanne navigaatioalalla on paranemassa. Lisäksi uusin kehitys yksityisellä sektorilla ja EU:ssa parantaa tilannetta satelliittitietoliikenteen saralla. Suomalaisen toiminnan rooli on merkittävää ja vahvistumassa edelleen.

   Kaukokartoitusalalla Euroopan merkitys on kasvanut 1990-luvulta Euroopan avaruusjärjestössä (ESA) ja EU:n ohjelmissa (Copernicus) alkaneen systemaattisen kehitystyön seurauksena. Myös Suomen nousu avaruustoiminnoissa on ollut seurausta eurooppalaisista panostuksista (esim. ICEYE on Aalto-yliopiston spin-off ja Aalto yliopiston (aiemmin Teknillinen korkeakoulu) osaaminen luotiin ennen kaikkea ESA-rahoituksen turvin. Kaikkiaan Euroopalla on satelliittikaukokartoituksen saralla johtava globaali rooli, mikä on vahvistunut Yhdysvalloissa viime vuosina tapahtuneen julkisen avaruussektorin osittaisen alasajon myötä.

Suomalaisella kaukokartoitusalan tutkimuksella on merkittävä asema Euroopassa. Etenkin Ilmatieteen laitos on keskeinen eurooppalainen toimija mahdollistaen myös suomalaisen avaruusteollisuuden TKI-toiminnan (mm. ESA-FMI Earth Science Supersite Sodankylässä toimii tutkimusinfrastruktuurin ohessa yritysten tuotekehitysalustana).

Tilannekuva avaruuden olosuhteista, avaruusliikenteen seuranta ja satelliittioperaattoreiden ohjeistus sekä avaruussään vaikutukset maanpäälliseen infrastruktuuriin ovat entistä tärkeämpiä seikkoja yhteiskunnan toimintojen ylläpidolle. EU:n ja eri maiden panostukset ovat kasvussa, mistä esimerkkinä Suomessa on käynnissä oleva työ kansallisen avaruustilannekeskuksen toteuttamiseksi Ilmatieteen laitoksen koordinoimana hankkeena. Se mahdollistaa Suomen osallistumisen rakenteilla oleviin EU-järjestelmiin sekä bilateraalisen yhteistyön Britannian, Kanadan ja Yhdysvaltojen kanssa.

Muilla avaruustoimintojen sektoreilla Euroopan (ja Suomen) rooli on heikompi kuin kaukokartoituksessa. Erityisen heikoilla kantimilla on rakettiteknologia (pääsy avaruuteen), jossa markkinatilanne mullistui yhdysvaltalaisen SpaceX yhtiön myötä. SpaceX pystyy tarjoamaan huomattavasti halvemman pääsyn avaruuteen kuin Euroopassa vahvasti subventoidut ranskalaiset ja italialaiset toimijat (Ranskan toiminnan taustalla ovat tarpeet omien mannertenvälisten ohjusten kehitykseen eurooppalaista rahoitusta hyödyntäen). Viime aikoina Euroopassa on noussut uusia rakettiteknologiayrityksiä (mm. Saksa, UK), joilla on potentiaalia kilpailukykyiseen toimintaan kv. markkinoilla ja sitä kautta myös Euroopan suvereniteetin kasvattamiseen.

2. Mitkä ovat tällä hetkellä merkittävimmät ajankohtaiset tapahtumat, muutokset ja kehityssuunnat avaruustoimialalla?

Kohdassa 1 kuvattu kehityskulku jatkuu edelleen, mutta rinnalle on nousemassa siviilisektorin kaupallinen toiminta ml. siviiliturvallisuus. Kaupallisen toiminnan kasvun rajoitteena siviilisovellutuksissa on satelliittiaineistojen ja palvelujen usein korkea hinta. Kehitys johtanee kysynnän kasvuun yksikköhintojen painuessa alaspäin. Kv. vakuutusala käyttää jo nyt merkittävissä määrin kaukokartoitusinformaatiota riskien ja vahinkojen arviointiin.

Ympäristö- ja ilmastoseurannan sekä sääennusteiden tuotannon kannalta satelliittijärjestelmien tuottamat havainnot maapallon prosesseista ovat jo nyt tärkeä tai tärkein tietolähde. Sama kehitys jatkuu, esimerkiksi EU:n Copernicus-ohjelman uudet satelliitit mahdollistavat 2020-luvun lopulla hiilidioksidin ja metaanin nielujen ja lähteiden sekä antropogeenisten emissioiden luotettavan määrityksen eri maista ja jopa yksittäisistä teollisuuslaitoksista.

Sotilassektorilla avaruuden militarisointi jatkuu ja riskinä on maapalloa ympäröivien satelliittikiertoratojen käytön hankaloituminen lisääntyvän avaruusromun takia, mikäli kiertoradoilla suoritetaan destruktiivisia sotilasoperaatioita. Tiedustelutiedon tuottaminen avaruusjärjestelmillä on jatkossa nykyistäkin tärkeämpää, koska uusilla järjestelmillä voidaan päästä entistä paremmin reaaliaikaiseen sotilasoperaatioiden tukitoimintaan ja

tilannekuvan tuotantoon. Kuun sotilaallisen hyödyntämisen voi olettaa alkavan 2030-luvulla.

Avaruuteen pääsyn halpenemisen myötä avaruustoimijoiden lukumäärä kasvaa edelleen ja lähes kaikki maat hyödyntävät laajasti avaruusjärjestelmiä. Kiertoratojen lisääntyvän käytön ja avaruusromun määrän kasvun myötä tarvitaan avaruuden lennonjohtoa, mihin vastaa osaltaan kansallinen avaruustilannekeskus osana kv. yhteistyötä.

3. **Millä avaruustoiminnan osa-alueilla Suomella ja Euroopalla on erityisiä vahvuuksia tai kilpailuetuja, jonka varaan kansainvälistä roolia kannattaisi rakentaa?**

Suomalainen avaruusteollisuus on kehittynyt kansainvälisesti merkittäväksi kahdella kaukokartoitusteknologian osa-alueella: mikroaaltoalueen tutkatekniikka sekä optisen alueen hyperspektrometritekniikka. Kehitys on pohjautunut pitkäjänteiseen tutkimustyöhän eri yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa yhdistettynä pyrkimykseen kehittää pieniä ja edullisia satelliitteja. Liiketoimintojen kasvun jatku edellyttänee laajenevaa yhteistyötä eri alojen palvelutuotantoyritysten kanssa (puolustus, liikenne, maa- ja metsätalous, vakuutusala, energiasektori).

Suomen arktisessa osaamisessa avaruusalalla painottuu lumi, routa ja jää. Sekä terrestriaalisen että merellisen kryosfäärin monitoroinnissa Suomella on tärkeä asema palvelujen tuottamisessa EU:n Copernicus-toimintoihin tukemaan merenkulkua jääoloissa sekä hydrologista seurantaa ennergiateollisuuden tarpeisiin. Kansainvälistä roolia palvelujen toimittajina suoraan yrityksille ja eri maiden valtiollisille toimijoille on syytä rakentaa jatkossa.

Suomella on hyvät mahdollisuudet hyödyntää maan pohjoista sijaintia sekä poikkeuksellisen etäälle pohjoiseen yltävää resilienttiä tietoliikenneinfrastruktuuria. Huomattava osa satelliiteista käyttää nk. polaariratoja, jotka kiertävät maapalloa (pystysuunnassa) läheltä pohjois- ja etelänapaa viistäen kohtuullisen läheltä maapallon pintaa. Näiden satelliittien datavastaanotto- ja komentoasemat kannattaa sijoittaa lähelle napa-alueita. Pohjois-Suomi tarjoaa erinomaiset puitteet satelliittimaa-asematoiminnalla. Työtä Suomen geolokaation hyödyntämiseksi valtiollisissa, kansainvälisissä ja kaupallisissa toiminnoissa on tehty systemaattisesti 2010-luvun alusta lähtien Ilmatieteen laitoksen Sodankylän tutkimuskeskuksessa (Arktinen avaruuskeskus). Eri maiden avaruusjärjestelmäoperaattoreilla on kasvavaa kiinnostusta etabloitua Suomeen (Italian puolustus- ja avaruusteollisuus on näin jo tehnyt merkittävin investoinnein Sodankylään). Yhtenä syynä kiinnostuksen nousuun Pohjois-Suomea kohtaan on Huippuvuorten haavoittuva maantieteellinen sijainta (eri maat ja organisaatiot ovat sijoittaneet merkittäviä maa-asemainfrastruktuureja Huippuvuorille, mistä aiheutuu huomattava riski länsimaiden satelliittioperaattoreille).

Yhteistyö EU:n ja ESA:n välillä toimii järkevästi hyödyttäen eurooppalaisten datapalvelujen rakentamista ympäristön seurannassa, yhteiskuntien turvallisuuden takaamisessa sekä dataan perustuvien kaupallisten ja julkisten palvelujen

rakentamisessa. Sekä Copernicus Sentinel-kaukokartoitussatelliitit että Galilleo-paikannussatelliitit tuottavat jatkuvaa ilmaista ja avointa datavirtaa mahdollistaen kaupallisen palvelusektorin synnyn ja liiketaloudellisesti kannattavan toiminnan (vrt. julkisin varoin ylläpidetty tieverkosto). Työnjaollisesti ESA toimii EU:n ”insinööritoimistona” kehittäen EU:n satelliittijärjestelmät.

Liittyen avaruustilannekuvaan sekä Suomen että Euroopan vahvuudet ovat avaruussään monitoroinnissa, ennustamisessa ja vaikutusten arvioinnissa (avaruusliikenteen seurannassa/tilannekuvassa Eurooppa on toistaiseksi pahasti takamatkalla verrattuna Yhdysvaltoihin). Vahvuuksiin lukeutuu sekä tutkimustoiminta että instrumenttien ja palvelujen kehitys julkisen ja yksityisen sektorin käyttöön.

4. **Millä osa-alueilla Suomella ja Euroopalla on mielestänne parhaat mahdollisuudet kasvaa ja vahvistaa asemaansa seuraavien 5–10 vuoden aikana?**

Suomi:

- Arktinen ulottuvuus ml. satelliittimaa-asematoiminta.
- EU:n tuottamien satelliittipalvelujen/datan käytettävyyden parantaminen yksityisten yritysten satelliittikonstellaatioiden avulla.
- Palvelujen kehitys hyödyntäen avointa satellliittidataa (kaukokartoitus ja navigaatio)
- Tietoliikenne-, navigaatio- ja kaukokartoitussatelliittien yhteiskäyttö. kokonaisturvallisuuden tarpeisiin (vrt. Nokia-ICEYE-yhteistyö).
- Avaruussääpalvelut.

Eurooppa:

- Edullinen rakettiteknologia uusilta yrityksiltä (pääsy avaruuteen).
- Edelläkävijyys kansainvälisen regulaation (ml. hiilitullit) rakentamisessa pohjautuen kaukokartoitussatelliitteihin.
- Johtajuus sääpalveluissa pohjautuen satelliittidatan kasvavaan hyödyntämiseen (ml. AI-menetelmät ja Euroopan sääsatelliittijärjestön (EUMETSAT) globaali rooli).

5. **Mitä Suomen ja Euroopan tulisi tehdä menestyäkseen avaruustoimialalla ja mitä haasteita näette menestymisen tiellä?**

Merkittävän haasteen ja toiminnan rajoitteen muodostavat Euroopan suurvaltojen subventoimat käytännössä monopoliasemia tavoittelevat ilmailu- ja avaruusalan suuryhtiöt. Eurooppalaista rahoitusta (EU, ESA, EUMETSAT) pitäisi suunnata entistä enemmän hankkeisiin, jotka tukevat uusien toimijoiden syntyä ja kasvua (tähän suuntaan on jo jossain määrin edetty). Suomen tilanne on parempi kuin tilanne yleisesti ottaen Euroopassa.

Toisaalta menestys edellyttää pitkäjänteisen tutkimustyön tukemista mahdollistaen ketjun perustutkimuksesta innovaatioihin ja kaupalliseen toimintaan. ESA on poikkeuksellisen hyvin toimiva kv. organisaatio tällä saralla, joten Suomen on syytä panostaa myös jatkossa ESA:n ohjelmiin. ESA:n kautta Suomi saa myös käyttöönsä muiden jäsenmaiden osaamisen sekä yhteiset järjestelmät (lähes kaikki EU-maat sekä UK, Sveitsi, Norja ja Kanada).

6. **Onko Suomen nykyisessä avaruuspolitiikassa, sääntelyssä, avaruushallinnossa, rahoituksessa tai osaamisen kehittämisessä jotain, jota tulisi muuttaa?**

   Suomen avaruustoiminnan peruslinjauksia ei ole syytä muuttaa. Keskeinen asia on osallistuminen valittuihin ESA:n vapaaehtoisiin ohjelmiin, joissa rakennetaan Suomeen osaamispohjaa kaukokartoituksen (Earth Observation), navigaation, tietoliikenteen ja avaruustilannetiedon ml. avaruussää (Space Safety) saroilla.

   Suomen hajautettu avaruushallintomalli toimii puutteistaan huolimatta paremmin kuin tyypilliset pienten eurooppalaisten maiden keskitetyt avaruushallinnot (esim. Ruotsi, Norja). Suomen erityisenä vahvuutena on joustavuus ja nopea reagointikyky; heikkoutena järjestelmän sekavuus. Tilannetta voidaan parantaa muodostamalla avainministeriöiden (TEM, LVM, PLM) muutamista henkilöistä päätoimisesti avaruusasioihin keskittyvä toimielin. Avaruusasioiden neuvottelukunnasta, joka edustaa laajemmin eri ministeriöitä ja sidosryhmiä, voitaisiin muodostaa ko. elimen ohjausryhmä. BF:n on syytä jatkaa rooliaan avaruusalan yritysten TKI-rahoittajana ja LVM:n alaisten substanssivirastojen nykyisiä roolejaan lupaviranomaisena (Traficom) sekä palvelujen ja tutkimustiedon tuottajana (Ilmatieteen laitos).

7. **Miten julkisen sektorin, tutkimuksen ja yritysten välistä yhteistyötä tulisi kehittää avaruusasioissa?**

   Yhteiset hankkeet liittyen etenkin ketjuun tutkimuksesta palveluiksi ja kaupalliseksi toiminnaksi ovat keskeisiä. Hyvä käytännön esimerkki tällaisesta on ESA:n rahoittama ja Ilmatieteen laitoksen koordinoima hanke ”ESA-FMI Arctic-Boreal Earth Science Calibration and Validation Supersite”. Siinä rakennetaan Sodankylän avaruusinfrastruktuurista globaalisti ainutlaatuista tutkimusaluetta ja testialustaa yritysten TKI-toiminnoille. Lisäksi julkisen sektorin tutkimuslaitosten yhteiset kaupalliset hankkeet (Public-Private-Partnership) ovat tarpeen uusien tutkimuspohjaisten innovaatioiden monistamiseksi kv. markkinoille (sääalalla Ilmatieteen laitoksen ja Vaisala Oyj:n yhteistyö vientihankkeissa tarjoaa hyvän esimerkin tavoitetilasta).

8. **Mitkä teemat Suomen tulisi nostaa vuonna 2028 EISC (European Interparliamentary Space Conference)-puheenjohtajuuskaudellaan eurooppalaiseen keskusteluun? Mikä voisi olla Suomen oma avaruusalan viesti Euroopalle vuonna 2028? Millainen EISC 2028-konferenssi olisi suomalaiselle avaruussektorille aidosti hyödyllinen? Kaukokartoitussatelliiteilla tuotettujen palveluiden viennin vaikutukset Ilmatieteenlaitoksen toimialalla.**

   - Avaruus ja arktinen alue.
   - Eurooppalaisen suvereniteetin vahvistaminen: tässä ESA:n ERS-ohjelma (European Resilience from Space) on tärkeä ja Suomi panostaa merkittävästi ko. ohjelmaan. Ohjelman kautta rakennetaan EU:n ”Earth Observation Governmental Service”-kokonaisuutta, jolla pyritään parantamaan Euroopan turvallisuutta siviili- ja sotilasasioissa.
   - Kaksoiskäyttö avaruussektorilla liittyen myös edelliseen kohtaan.
   - Avaruustoiminnan kestävyys, mihin liittyy avaruustilannekuva ml. avaruussää.