Näkökulmia avaruusteknologiaan

Tulevaisuusvaliokunnan sihteeristö 11.11.2016

Selvitystä varten on haastateltu tulevaisuudentutkija Risto Linturia sekä Tekniikan Akateemiset TEK ry:n Tekniikka ja yhteiskunta -yksikön johtajaa Pekka Pellistä. Paperi sisältää myös sihteeristön itse tuottamaa tietoa.

Avaruuteen matalalle radalle lähetettävän kuorman hinta on viime vuosina laskenut trendimäisesti. Taustatekijöitä tälle ovat laukaisutekniikan jatkuva kehittyminen sekä yhä pienemmät ja kevyemmät satelliitit ja niihin liittyvät sensorit fotoniikka mukaan lukien. Seuraavia edistysaskeleita voivat olla muun muassa nanosatelliitin saaminen kiertoradalle ja avaruusromun kerääminen taloudellisesti kannattavilla kustannuksilla (esimerkiksi alle 10 000 eurolla).

Myös valmistaminen/tuotanto on ottanut ensi askeleitaan avaruuden painottomassa, puhtaassa tilassa. Perinteiset radiosatelliitit saavat seurakseen maahan kohdistuvia kameroita, joilla voidaan tarkkailla myös meteoriitteja ja komeettoja. Näiden kameroiden kuvanlaadun ennakoidaan kehittyvän nopeasti, minkä ansiosta niiden käyttö yleistyy.

2040 luvulla päästäneen myös siihen, että avaruudesta kyetään keräämään rakettien ajoainetta – vettä, ja ehkä myös joitakin maassa harvinaisia metalleja, joiden osalta maapallon varannot ovat niin vähäisiä, että pienikin maahan pudotettu lasti olisi suunnattoman arvokas.

Kuun ja Marsin asuttamisen ennakoidaan etenevän hitaasti. Sen sijaan pitkien etäisyyksien rakettimoottorit mahdollistanevat satelliittien lähettämisen tutkimaan Proximan kiertoradalla olevaa planeettaa.

Nopean teknisen kehityksen seurauksena avaruuden hyödyntäminen on siirtymässä pääosin valtioiden rahoittamasta toiminnasta pääosin yritystoiminnaksi vuoden 2040 aikajänteellä.

Suomessa avaruusteknologia on ollut aliedustettu ja jopa jossakin määrin väheksytty tekniikan ala.

Syynä tälle voi olla muun muassa se, että avaruustekniikan maailmanlaajuinen nousu ajoittui sodan jälkeisiin vuosikymmeniin, jolloin alalla toimiminen on edellyttänyt panostuksia, joihin vain suurvalloilla on ollut mahdollisuuksia. Lisäksi aihepiiriin on liittynyt sotilaspoliittisia ulottuvuuksia, jotka myös ovat olleet omiaan vähentämään suomalaistoimijoiden aktiivisuutta alueella.

Samaan aikaan kehityskulku Ruotsissa on kuitenkin ollut erilainen. Ruotsilla on ollut pitkäaikaista ja mittavampaa panostusta avaruustutkimukseen ja -tekniikkaan jo vuosikymmeniä. Lisäksi julkisen sektorin avaruusaktiviteetteja on Ruotsissa onnistuttu koordinoimaan paremmin kuin Suomessa. Ruotsissa on oma kansallinen koordinaatioelin tätä varten.

Suomi on Euroopan Avaruusjärjestö ESAn jäsen, mutta ei osallistu sen miehitettyihin avaruuslentoihin tai kantorakettitekniikkaan liittyviin toimintoihin. Avaruustoimintaan liittyvien julkisten tutkimuspanosten määrä Suomessa on joitakin kymmeniä miljoonia, josta huomattava osa (noin 20 miljoonaa) menee ESAn jäsenmaksuihin. ESAn jäsenmaksu katetaan budjettiteknisesti TEM/Tekesin rahoituksesta. Toiminnan synkronointi muuhun teknologiarahoitukseen on kuitenkin vähäistä. Asiantuntija-arvion mukaan myöskään yksityisen sektorin toiminta Suomessa tällä alueella ei ole ollut kovin laajaa: avaruusteknologiaan liittyvän teollisen toiminnan ja laitevalmistuksen vuotuinen liikevaihto on joitakin kymmeniä miljoonia.

Avaruustekniikan painoarvo teknologiakentällä ei siis yleisesti ottaen ole ollut Suomessa kovin korkea. Tämä on näkynyt muun muassa TEK:n ja VT:n parin vuoden välein toteuttamassa Teknologiabarometrissa, jossa

tekniikan ammattilaiset viime vuosikymmenen puolivälissä säännönmukaisesti arvioivat avaruustutkimuksen ja -tekniikan painoarvoltaan vähäisimmäksi kaikista vertailussa esillä olleista teknologioista (kts. Teknologiabarometri 2005 ja Teknologiabarometri 2007).

Sekä tekniikan alan ammattilaisten, että elinkeinoelämän edustajien näkemyksissä on kuitenkin tälle vuosikymmenelle tultaessa tapahtunut selkeää muutosta, ja alan merkitys arvioidaan selkeästi aiempaa suuremmaksi (Teknologiabarometri 2014). Painoarvon nähdään myös yleisesti olevan kasvusuunnassa.

Asenneilmapiirin muutokselle on useita syitä. Yhtäältä raja-aidat avaruusteknologioiden ja muiden tekniikan alojen välillä ovat hälvenemässä. Avaruustekniikka luo uusia mahdollisuuksia monille perinteisesti muuksi kuin avaruustoiminnaksi mielletylle alalle. Avaruustekniikkaa hyödyntävät ratkaisut ovat integroitumassa olennaisiksi osiksi uusia tietoliikennealan, kaukokartoituksen, paikannustekniikan, ympäristömittauksen jne. ratkaisuja laitetekniikan näkökulmasta. Tämän vuoksi yksityisen sektorin taloudellinen intressi aihepiiriin on kasvanut.

Toinen samaan suuntaan vaikuttava tekijä on kotimaisten toimijoiden kompetenssin kehittyminen. Pitkään meillä oli vain likimain yhden käden sormin laskettava määrä kansainväliselle tasolle yltäviä yksityisen sektorin teollisia toimijoita. Muutamien onnistuneiden tapausten vanavedessä toimijoiden taso ja määrä on noussut, ja suomalaistoimijat pystyvät nyt tarjoamaan huomattavasti takavuosikymmeniä laajemman paletin avaruuskelpoisia tuotteita.

Osin on kyse yleisestä osaamistason noususta (esim. sensoritekniikassa ja mittalaitteissa), jonka myötä yritykset ovat voineet laajentaa tarjontaa myös tälle sektorille. Yksi osatekijä on varmasti ollut myös kantoraketti- ja laukaisutekniikkaan liittyvien reaalisten kustannusten lasku, joka todennäköisesti jatkuu edelleen alan kaupallisten palvelujen lisääntyessä.

Yllä esitetystä kehityksestä huolimatta avaruustekniikan osuus teknologisesta toiminnasta Suomessa on edelleen suhteellisen pieni.

Laajaa osaamispohjaa löytyy myös tutkimuspuolella (yliopistoissa) sekä esimerkiksi ilmatieteenlaitoksella. Suomi on ollut hyvin edustettuna alan tieteellisissä julkaisuissa ja yläilmakehän tutkimusinfrastruktuuri[1] on kansainvälisesti korkeatasoista. Ilmatieteenlaitos arvioi myös avaruussäätä.[2] Mainitsemisen arvoinen toimija on myös Kumpulan avaruuskeskus: http://www.kumpulaspace.fi/en/ .

[1] Katso esim. Kevo https://www.utu.fi/fi/yksikot/tyyk/kevo/tutkimus/saatiedot/Sivut/home.aspx, Oulu http://www.oulu.fi/fysiikka/avaruusfysiikka ja Tuorla http://www.utu.fi/fi/sivustot/astro/Sivut/home.aspx.
[2] Katso esim. http://ilmatieteenlaitos.fi/avaruussaa ja http://ilmatieteenlaitos.fi/uudet-havaintomenetelmat