



RE: Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta pyytää kirjallista asiantuntijalausuntoanne EU:n avaruussäädöksestä 8.12. mennessä.

Kiitän Tulevaisuusvaliokuntaa pyynnöstä lausua EU:n avaruussäädöksestä (COM(2025) 335 final (jäljempänä: *Ehdotus*). Olen perehtynyt *Ehdotukseen* huolellisesti, ja lausun johtopäätökseni kolmessa luvussa: 1) Kriittisen tärkeä sisältö, 2) Tärkeä sisältö, ja 3) Tiedeyhteisön kuulemisen näkökulma.

1. Kriittisen tärkeä sisältö

1.1 *Ehdotus* luo massiivisen hallintohimmelin, joka heikentää maamme houkuttavuutta avaruustoimintaympäristönä

Ehdotuksessa halutaan perustaa raskas hallintorakenne valvomaan ja tarkistamaan uusia raportointivaatimuksia (mm. elinkaari, kyberturvallisuus). *Ehdotuksessa* arvioidaan, että EU:n avaruushjel-mavirasto (EUSPA) tarvitsee noin 17 ja komissio 3 työntekijää hoitamaan uusia keskitettyjä tehtäviä. Suurin osa valvontatyöstä jää jäsenvaltioiden kansallisille viranomaisille. *Ehdotuksessa* arvioidaan, että vakiintuneet avaruusvaltiot tarvitsevat 1–2 lisätyöntekijää ja uudemmat maat enintään 4 työntekijää. Uusien lupavaatimusten täyttäminen arvioidaan maksavan yritykselle noin 100 000 euroa tuotelinjaa kohden, ja valmistuskustannukset voivat nousta jopa 10 %.

Vertailun vuoksi: Britanniassa Space Industry Act vaatii ympäristövaikutusten arvioinnin, mutta lupa-
viranomainen on hiljattain keventänyt kriteereitä vähentääkseen byrokratiaa ja parantaakseen Bri-
tannian houkuttavuutta avaruusyrityksille. Britanniassa byrokratia maksaa alle 10 000 puntaa. Bri-
tannian avaruusalan sääntelyviranomaisen kooksi raportoitiin 34 henkilöä vuonna 2023.

**Suomeen tarvittavan uuden hallintohenkilökunnan määrä on Suomen avaruusekonomian ko-
koon nähden arvioitu *Ehdotuksessa* selvästi alakanttiin.** EU:n suuret avaruusmaat (Saksa, Ranska
ja Italia), todennäköisesti pärjäävät nykyisellä byrokratiallaan, mutta Suomen nykyinen kevyt ko-
neisto Työ- ja Elinkeinoministeriössä tulee *Ehdotuksen* tullessa voimaan arviolta kolminkertaistaa.
Lisäksi on huomattava, että Suomen laki avaruustoiminnasta (10 §) edellyttää jo nyt ympäristövaiku-
tusten arviointia paljon alhaisemmalla hinnalla kuin mitä *Ehdotus* edellyttää.

JOHTOPÄÄTÖS 1: Suomen avaruuslaki (63/2018) on ollut edelläkävijä kestävyudessa ja yritystoimin-
nan houkuttavuudessa. On kriittistä ymmärtää, että Euroopan kaksi menestyvintä avaruustaloutta
ovat 1. Britannia, ja 2. Suomi. **Jos *Ehdotus* menee läpi sellaisenaan, suurin eurooppalainen voit-
taja on Britannia ja suurin häviö on Suomi.** EU:n sisällä suurimmat voittajat ovat Saksa, Ranska,
ja Italia. Tämä johtuu siitä, että EU:n suurilla jäsenmailla, joilla on suuri avaruusinfrastruktuuri, on
parhaat edellytykset pystyttää *Ehdotuksen* vaatima byrokratiakoneisto. Kannattaa myös kuulla Suo-
men avaruusyrityksiä. Aikovatko ne *Ehdotuksen* myötä rekisteröityä Britanniaan tai Norjaan? Norjan
etu on piakkoin valmistuva oma laukaisukyvykyys. Lisäksi on huomattava, että *Ehdotuksen* lupa-
vaatimukset maksavat merkittävästi vähemmän konstellatioiden operoijille, kuin yksittäisten satel-
liittien lähettäjiille, mikä todennäköisesti juuri ohjaa konstellatioiden suunnitteluun. Tämä paradok-
saalisesti lisää avaruusesineiden ja siten tulevan avaruusromun määrää.



1.2 Ehdotus yrittää hallinnollisilla tempuilla säännellä riskejä, joita emme ymmärrä tieteellisesti

Ehdotuksen 78. artikla velvoittaa toimijat tunnistamaan "kaikki riskien lähteet". Tämä on luonnontieteellinen mahdottomuus. *Ehdotus* olettaa, että lähiavaruuden olosuhteet, kuten yläilmakehän tiheysvaihtelut, ovat tunnettu vakio. Haluan asiantuntemukseeni nojaten painokkaasti todeta, että näin ei ole. Vuonna 2022 lievä avaruusmyrsky aiheutti ennustamattoman tiheysvaihtelun, joka johti 38 Starlink-satelliitin menetykseen. Suomen Akatemia päätti syksyllä 2025 rahoittaa johtamani Avaruusresilienssin huippuyksikön (2026-2033) tutkimaan juuri tätä teemaa. Avaruussään aiheuttamat yläilmakehän tiheysvaihtelut tunnetaan kvalitatiivisesti jo 1960-luvulta, mutta niitä ei nykylaitteilla pystytä kvantifioimaan, eikä varsinkaan monitoroimaan 24/7. Näin ollen **täysin oleellista, satelliittien radalla pysymiseen liittyvää riskiarviointia ei voida toteuttaa**. Samaan aikaan totean, että EU on merkittävästi heikentänyt avaruussymmän rahoittamista, ja suunnannut Horizon-ohjelman tutkimusrahoituksen palvelemaan keskieuropalaisia intressejä. On tärkeä ymmärtää, että koko Euroopassa vain Suomen Akatemia on rahoittanut tätä avaruuden kannalta täysin keskeistä tutkimusta rahoittamalla molemmat johtamani huippuyksiköt (Kestävän avaruustieteen ja -tekniikan huippuyksikkö 2018-2025, ja Avaruusresilienssin huippuyksikkö 2026-2033).

2. Tärkeä sisältö

Avaruuden kestävyys on *Ehdotuksessa* määritelty epätarkoituksenmukaisesti. Tämä käsitteellinen virhe on merkittävä, sillä juuri se johtaa ehdotettuun massiiviseen hallintohimmeliin. Olen julkaissut avaruuden kestävyden määritelmästä (Palmroth & Hukkinen, *Ecology & Society*, <https://doi.org/10.5751/ES-16056-300206>, 2025). Artikkelin mukaan kestävyys on määriteltävä *käytettävyyden (resilienssi) näkökulmasta*. Avaruusteknologia on välttämätön työkalu maapallon kestävyystavoitteiden kuten vihreän siirtymän saavuttamiseksi. Tavoitellessamme kestävämpää maapalloa avaruusteknologian avulla teemme yhteiskunnasta riippuvaisen infrastruktuurista, joka on altis avaruusympäristön uhille. *Ehdotus* sen sijaan määrittelee kestävyden *vastuullisuusnäkökulmasta* ja vaatii, että avaruustoiminta ei saastuta maapalloa tai ilmakehää (hiilijalanjälki, elinkaariarviointi).

Tulevaisuudessa tulemme varmasti näkemään massiivisen aurinkomyrskyn, joka voi kerralla saattaa käyttökelvottomaksi kokonaisia konstellaatioita. Tämä ns. Carringtonin luokan myrsky on yksi merkittävimmistä laukaisevista tekijöistä ns. Kesslerin syndroomalle, missä avaruus täyttyy romusta, eikä sitä voi enää käyttää. *Ehdotus* ei mainitse avaruussäätä kertaakaan, mutta tunnistaa luonnont katastrofit merkittäväksi uhaksi, joka voi vaarantaa avaruuspalvelujen jatkuvuuden. Toimijoilta vaaditaan konkreettisia toimia niiden varalle. *Ehdotus* kattaa avaruussään epäsuorasti mutta velvoittavasti Artiklassa 76 vaatien, että riskinhallintatoimenpiteiden on oltava "kaikki vaarat kattavan lähestymistavan mukaisia". Artikla 82 velvoittaa suojaamaan satelliitit ja maa-asemat fyysisiltä häiriöiltä. Artikla 87 listaa tilanteita, joihin on varauduttava, kuten "sähköntuotannon menetys, teholähdeviat" ja "häiriöt radiolinkkien taajuuksissa". Nämä ovat tyypillisiä avaruussään aiheuttamia ongelmia.

Avaruuden kestävyden määritelmien vertailussa Palmroth & Hukkinen -artikkelin **käytettävyys (resilienssi) on yhteiskunnan kannalta ehdottomasti tärkeämpi**, ja se on edellytys *Ehdotuksen* vastuullisuudelle. **Käytettävyys on eksistentiaalinen prioriteetti**. Jos Carringtonin myrsky iskee ja tuhoaa avaruusinfrastruktuurin, yhteiskunta lamaantuu, mikä johtaisi humanitaariseen ja taloudelliseen katastrofiin. Kuten Palmroth & Hukkinen toteaa, olemme rakentaneet kestävä kehityksen (vihreä siirtymä, älyverkot) avaruusdatan varaan. Jos avaruutta ei voida käyttää, myös maapallon kestävyysratkaisut romahtavat. **Vastuullisuus on toissijainen prioriteetti**. EU-lain painottama vastuullisuus on tärkeää, mutta se on merkityksetöntä akuutissa kriisissä. On yhdentekevää, onko satelliitin hiilijalanjälki laskettu oikein ja onko siitä raportoitu tietokantaan, jos satelliitti on "kuollut"



aurinkomyrskyn takia. Jotta voi olla "vastuullinen avaruustoimija", pitää ensin olla "avaruustoimija". Tuhoutunut infrastruktuuri on aina vastuutonta.

JOHTOPÄÄTÖS 2: *Ehdotus* pakottaa toimijat varautumaan avaruussäähän osana pakollista riskienhallintaa ja jatkuvuussuunnittelua. Kuitenkin *Ehdotuksen* massiivinen panostus hallinnolliseen vastuullisuuteen (sertifikaatit, rekisterit, raportointi) on resurssien käyttöä, joka on pois varsinaisesta teknisestä varautumisesta, jota Palmroth & Hukkinen peräänkuuluttaa. Tähän nähden on täysin käsittämätöntä, että EU ei samaan aikaan vaadi avaruussään ymmärtämisen lisäämistä, jotta sitä voidaan tulevaisuudessa ennustaa.

3. Tiedeyhteisön kuulemisen näkökulma

Ehdotuksen mukaan Komissio toteutti "laajan" kuulemiskierroksen. Perehdyttyäni kuulemisten määrään ja laatuun, en voi pitää prosessia kattavana. Erityishuomiona haluan tuoda esiin miten eritavalla *Ehdotus* huomioi tähtitieteen vaatimukset ("pimeä ja hiljainen taivas") ja laiminlyö avaruusfysiikan, vaikka juuri avaruusfysiikka tieteenä tutkii satelliittien toimintaolosuhteita. *Ehdotus* asettaa nimenomaisia rajoituksia satelliiteille tähtitieteen suojelemiseksi (esim. Artikla 72). Samaan aikaan avaruusfysiikan tavoite lisätä mittauspisteitä lähiavaruudessa ei näy *Ehdotuksessa* aktiivisena tavoitteena. Laki pikemminkin *sietää* tutkimussatelliitteja (Artikla 62) myöntämällä niille vapautuksia tietyistä kalliista vaatimuksista (kuten ohjattavuudesta), jotta tiede olisi ylipäättään mahdollista. Tämä on myönnytys, jotta avaruusfysikot voivat jatkaa työtään, mutta se ei ole aktiivinen toimi *lisätä* mittauskapasiteettia. Lisäksi, vaikka *Ehdotus* epäsuorasti vaatii varautumista avaruussäähän, se ratkaisee ongelman velvoittamalla kaupalliset toimijat suojaamaan omat satelliittinsa, eikä velvoittamalla ketään mittaamaan tai ymmärtämään avaruusympäristöä tarkemmin *in situ*.

JOHTOPÄÄTÖS 3: *Ehdotus* on kirjoitettu sääntelemään kaupallisten konstellatioiden kasvua. Koska tämä kasvu uhkaa tähtitiedettä (valosaaste), tähtitieteilijöiden ääni on ollut kuulemisessa voimakas. Samaa aikaan *Ehdotus* ei sisällä mekanismeja, jotka edistäisivät avaruusfysiikan tavoitteita. **Mielestäni Komissiolta on vaadittava selitystä sille, miksi se kuulee tiedeyhteisöä näin vinoutuneesti, ja suoraan jättää huomiotta *Ehdotuksen* sisällön kannalta keskeisimmän alan.** Pikemminkin voidaan perustellusti todeta, että Palmroth & Hukkinen -artikkelin sisäistäminen olisi säästänyt EU:lta vuosien työn ja avaruustoimijoilta satoja miljoonia euroja säästyneitä hallintokuluja. *Ehdotuksen* painotus tähtitieteeseen ja romunhallintaan ilman avaruussään ymmärrystä viittaa siihen, että sääntely on laadittu "vanhan avaruuden" ja optisen havainnoinnin ehdoilla, eikä se ymmärrä yhteiskunnan riippuvuutta avaruusinfrastruktuurin toimintakyvystä avaruussääolosuhteissa. *Ehdotuksessa* on kapean tieteellisen alan etu asetettu Euroopan kilpailukyvyn edelle tilanteessa, missä pimeää taivasta ei kuitenkaan voida taata kolmansien maiden jatkaessa konstellatioiden laukaisuja.

Parhain terveisin,

Minna Palmroth

Laskennallisen avaruusfysiikan professori, Helsingin yliopisto
Akateemiaprofessori 2026 ->

Johtaja, Kestävän avaruustieteen ja -tekniikan huippuyksikkö (2018-2025)
Johtaja, Avaruusresilienssin huippuyksikkö (2026-2033)

PL 68, FI-00014 Helsingin yliopisto, Helsinki
e-mail: minna.palmroth@helsinki.fi