



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



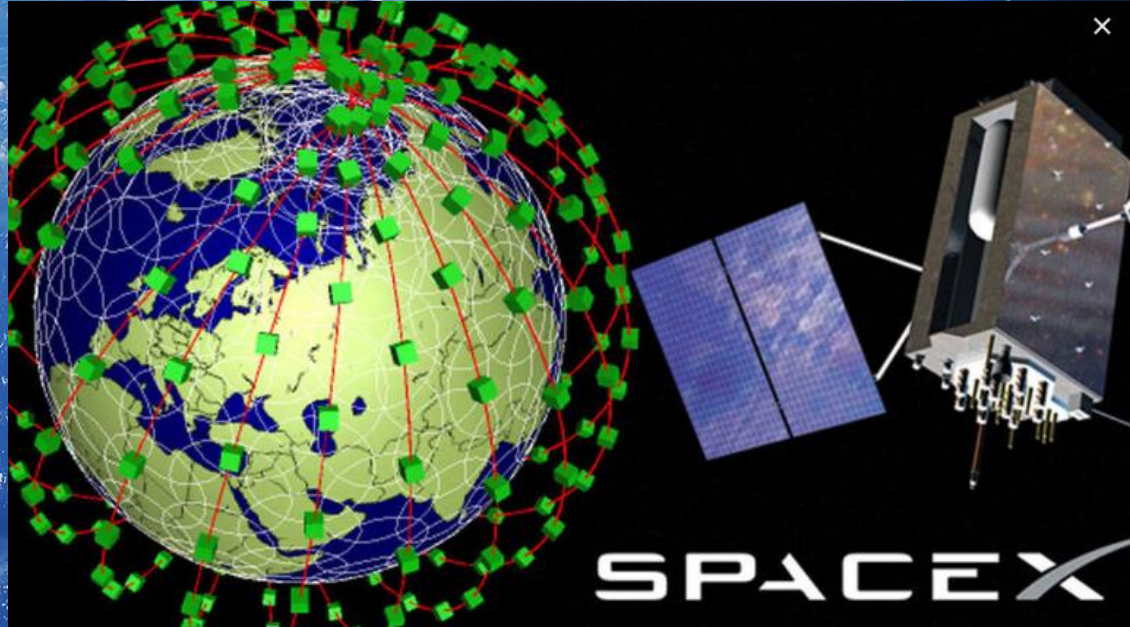
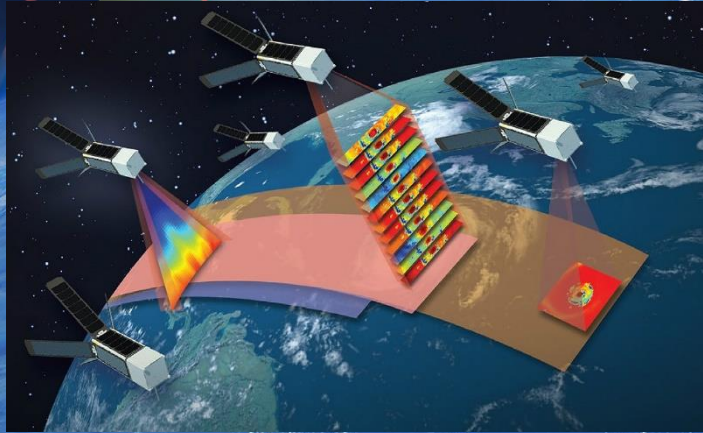
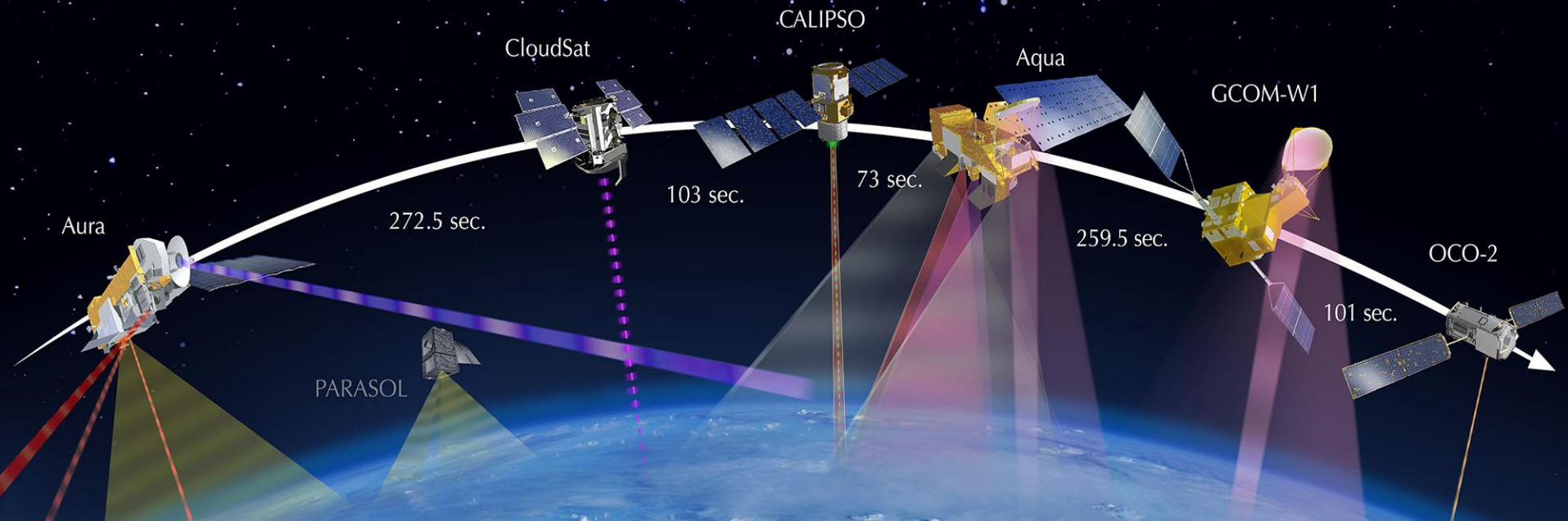
Avaruus Suomen Turvallisuuden Kannalta: SSA - Avaruuden Tilannekuva

**Eduskunta / Puolustusvaliokunta
Lausuntopyyntö : UTP 17/2019 vp
26.11.2019 klo 10:30**

26.11.2019 Tutk. Prof. Ari-Matti Harri
Ilmatieteen laitos



Avaruustoiminnan murros



Demonstrate a space order of battle architecture that cannot be easily defeated by a near peer, and enables one to two year technology refresh cycles vs current 10 year cycles.

LEVERAGE:

**Commercial LEO
Mega-Constellation**

- Global "Space Internet"
- High-speed crosslinks
- Launch, operations, and ground infrastructure in place



**Commercial
Network
Satellite**



**Military
Satellite**

DEVELOP:

**Co-Orbiting Military
Demo Constellation**

- Rapid tech refresh
- Resilience
- Global persistence
- Autonomous ops
- Overhead Persistent Infrared (OPIR)
- Position Navigation Timing (PNT)
- Communication (RF)



DARPA 200 LEO vs 1 GEO

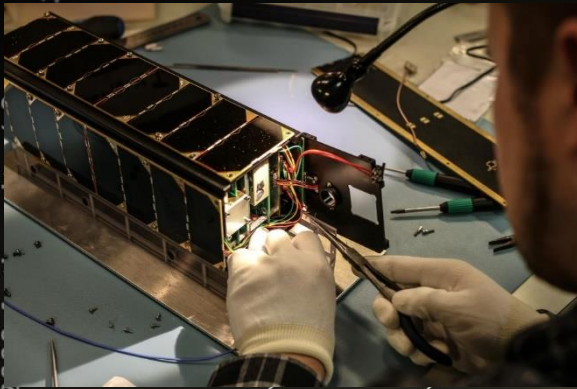
Signaaliaika 1:50

Uudistusykli 2:10

Hinta 6 : 1000

Lujuus 10 : 1

Avaruustoiminnan Murros – Suomen kansallinen osaaminen hyvä



PECASUS

An ICAO-designated
Global Aviation SWX Center



- PECASUS – ICAO Global SWXC
- Ten countries (Eur & South Africa)
- Consortium Lead Finland (FMI)
- ICAO SWXC to improve aviation safety and efficiency
- Global SWXC services
 - ✓ HF communication
 - ✓ Radiation levels at flight altitudes
 - ✓ GNSS & SatCOM



radiation at
flight altitude



HF communication
disturbances



GNSS positional
errors

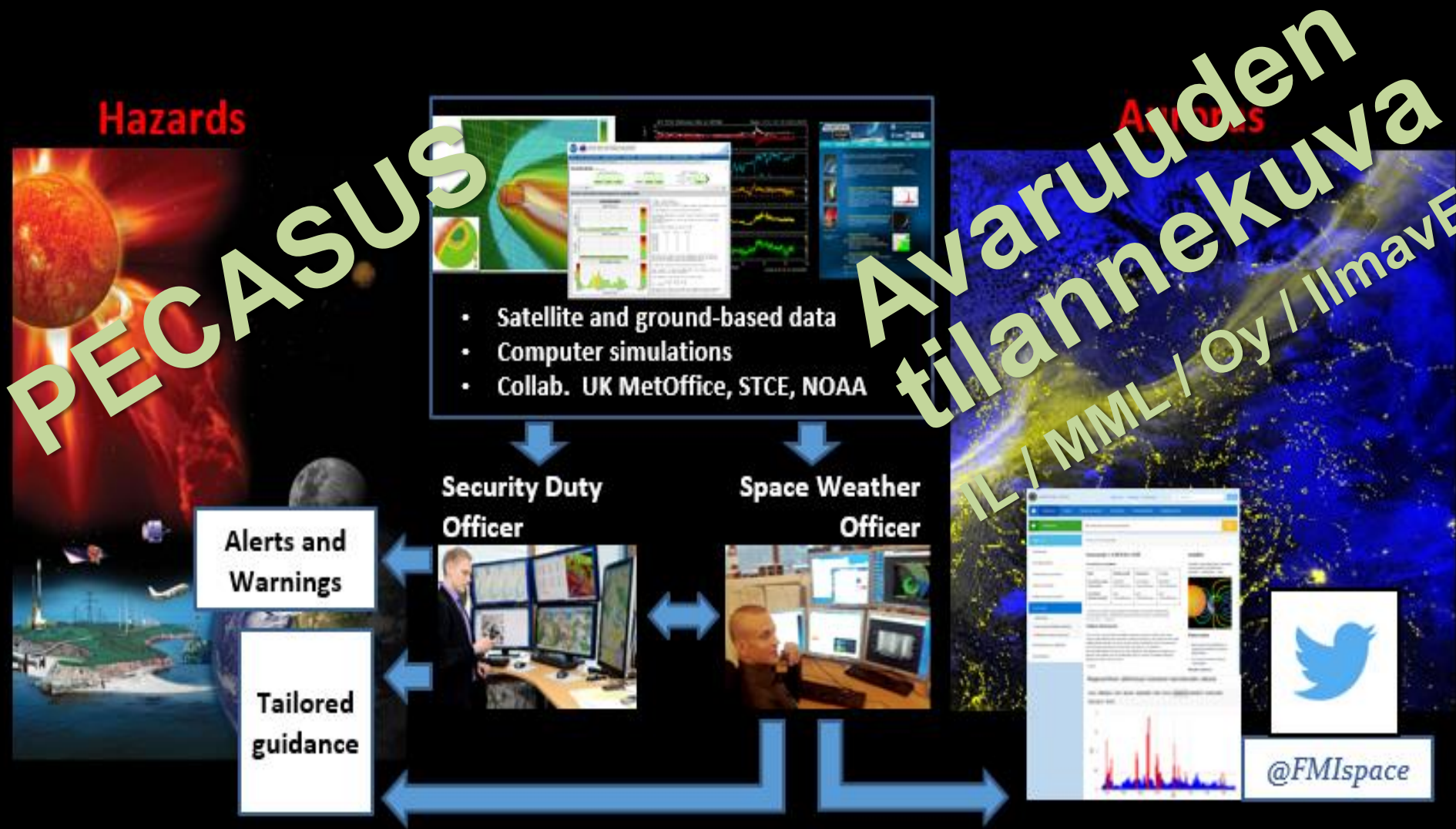


Avaruus & Turvallisuus

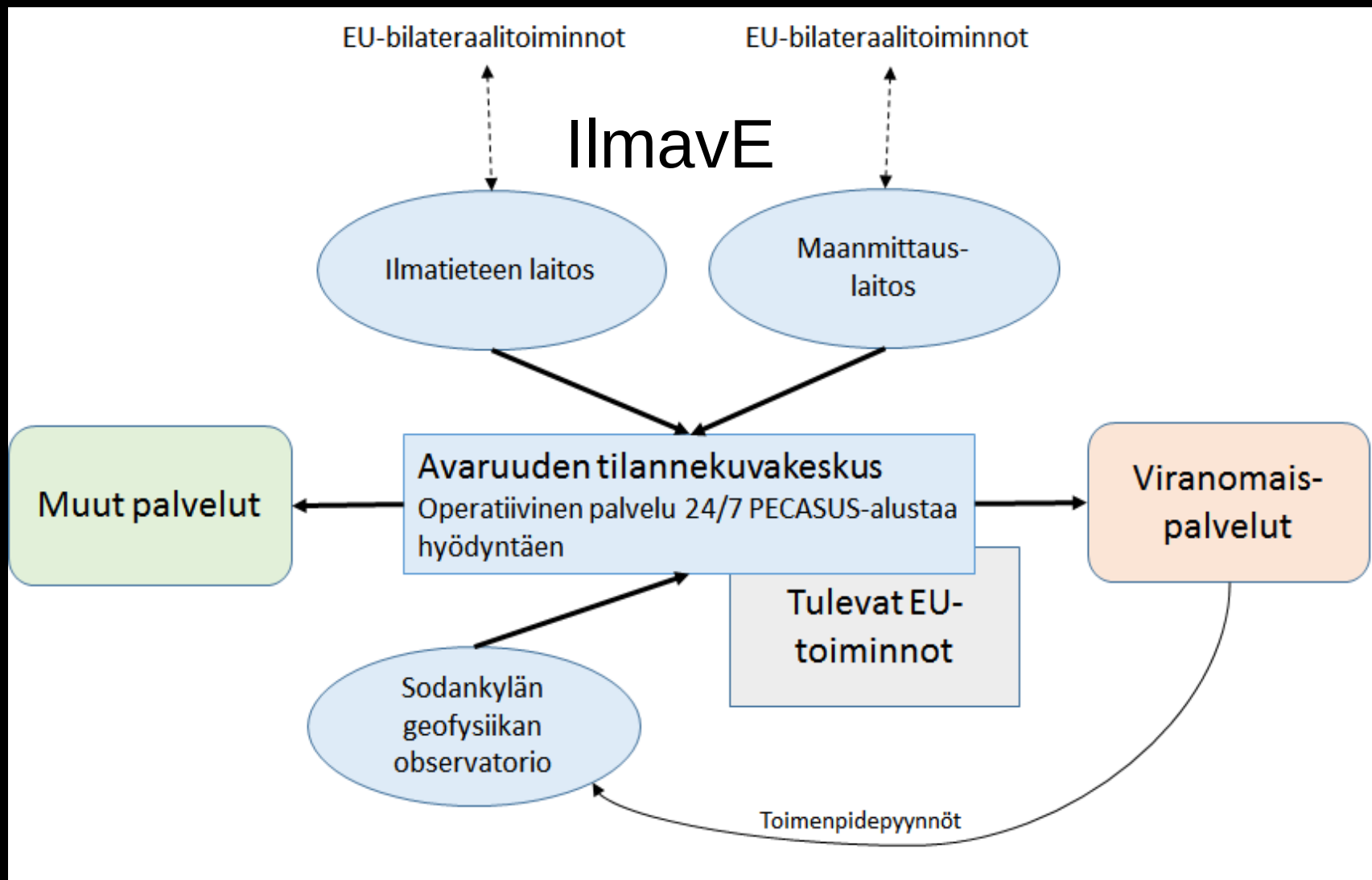
- Yhteiskunnan kriittiset toiminnot mm. liikenteen ja ilmailun palvelut, tietoliikennejärjestelmät, navigaatio- ja paikkatieto, sään ennustaminen, maa- ja metsätalouden palvelut perustuvat satelliittitietoon.
- Puolustustoimien kannalta olennaista on tilannekuva maanpinnasta, ilmakehästä ja avaruudesta (satelliitit).
- Satelliittitiedon vastaanotto- ja prosessointikyky tarvitaan tarkan ympäristötiedon kuten lumipeite, merialueiden jäätilanne ja maaston routaisuus ym ylläpitämiseksi.
- SSA-SWE: Kyky ymmärtää ja ennustaa avaruussäätä tarvitaan mm. arvioitaessa paikka- ja navigaatiotiedon sekä UHF/VHF laatua (siviili- ja turvallisuuskäyttö).
SSA-SST: Maata kiertävä romu ja satelliitit saattavat vaurioittaa toimivia satelliittijärjestelmiä ja aiheuttaa turvallisuusuhan myös syöksyessään Maahan.

- → Suomen avaruustoiminnan vahvuuksiin pohjautuva kansallinen avaruuden tilannekuvakeskus, jolla kiinteä yhteistyö EU-toimijoiden kanssa (541/2014/EU, Suomi-USA SST-sopimus 4.11.2019).
- → Sodankylän satelliittikeskuksen kehittäminen (kapasiteetti, liikkuvuus).

Avaruuden Tilannekuvakeskus



Luonnos: Avaruuden tilannekuvakeskus



Suosittelavia kansallisia toimia

- Perustetaan kansallinen avaruuden tilannekuvakeskus, kiinteä yhteistyö EU-toimijoiden kanssa.
- Laajennetaan Sodankylän satelliittikeskusta (kapasiteetti, taajuusalueet, liikkuvuus)
- Suomen avaruustoiminnan ESA-panosten nosto ESA-peruskirjan tasolle (ei vain hyviä yksilösuorituksia)
- Tuetaan kotimaisilla ankkuriasiakkuuksilla Suomessa kehitettyjen avaruusalan teknologisten ratkaisujen käyttöönottoa ja kehittämistä edelleen kaupallisiksi ratkaisuiksi → Avaruusjärjestelmien toimitusketjut.
- Suomi vaikuttaa EU:n sisällä: Innovatiiviset hankinnat



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



KIITOS !

Lisätietoja:

Tutk. Prof. Ari-Matti Harri
Ilmatieteen laitos
Ari-Matti.Harri@fmi.fi

