

Avaruusdata älyliikenteen kasvun vauhdittajana

PROF. HEIDI KUUSNIEMI



ITS FINLANDIN SYYSSEMINAARI
LIIKENNE- JA VIESTINTÄMINISTERIÖ

14.11.2019



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Agenda

- ▶ Yhteiskunnan digitaalinen infrastruktuuri
- ▶ Mitä on avaruusdata?
- ▶ Mihin avaruusdataa käytetään?
 - ▶ Satelliittipaikannus
 - ▶ Satelliittikaukokartoitus
- ▶ Avaruusdata ja älyliikenne
- ▶ Uusi avaruustalous ja kasvunäkymät



Lähde: Business Finland

DIGITAL INFRA-STRUCTURE IS OUR NEW CRITICAL INFRA-STRUCTURE!



Mitä on avaruusdata?

- ▶ Avaruusdata on satelliiteista saatavaa tietoa
- ▶ Satelliittipaikannusdata
 - ▶ Paikanmääritys, navigointi ja tarkka aika
- ▶ Satelliittikaukokartoitusdata
 - ▶ Ilmasta
 - ▶ Maasta
 - ▶ Vesialueista



Missä avaruusdataa käytetään?



Agenda

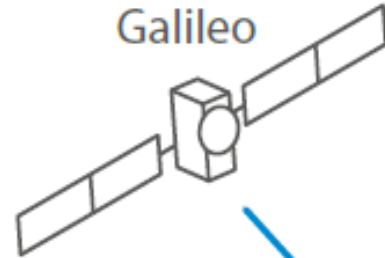
- ▶ Yhteiskunnan digitaalinen infrastruktuuri
- ▶ Mitä on avaruusdata?
- ▶ Mihin avaruusdataa käytetään?
 - ▶ **Satelliittipaikannus**
 - ▶ Satelliittikaukokartoitus
- ▶ Avaruusdata ja älyliikenne
- ▶ Uusi avaruustalous ja kasvunäkymät





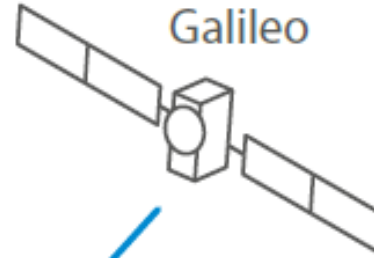
EGNOS

Open Service



Galileo

High Accuracy Service



Galileo

Authentication features

Multi-frequency

Greater Availability

Authenticated Positioning



Higher Accuracy

Shorter Time To First Fix

Lähde: European GNSS Agency's GNSS Market Report 2019

Satelliittipaikannuksen sovellukset

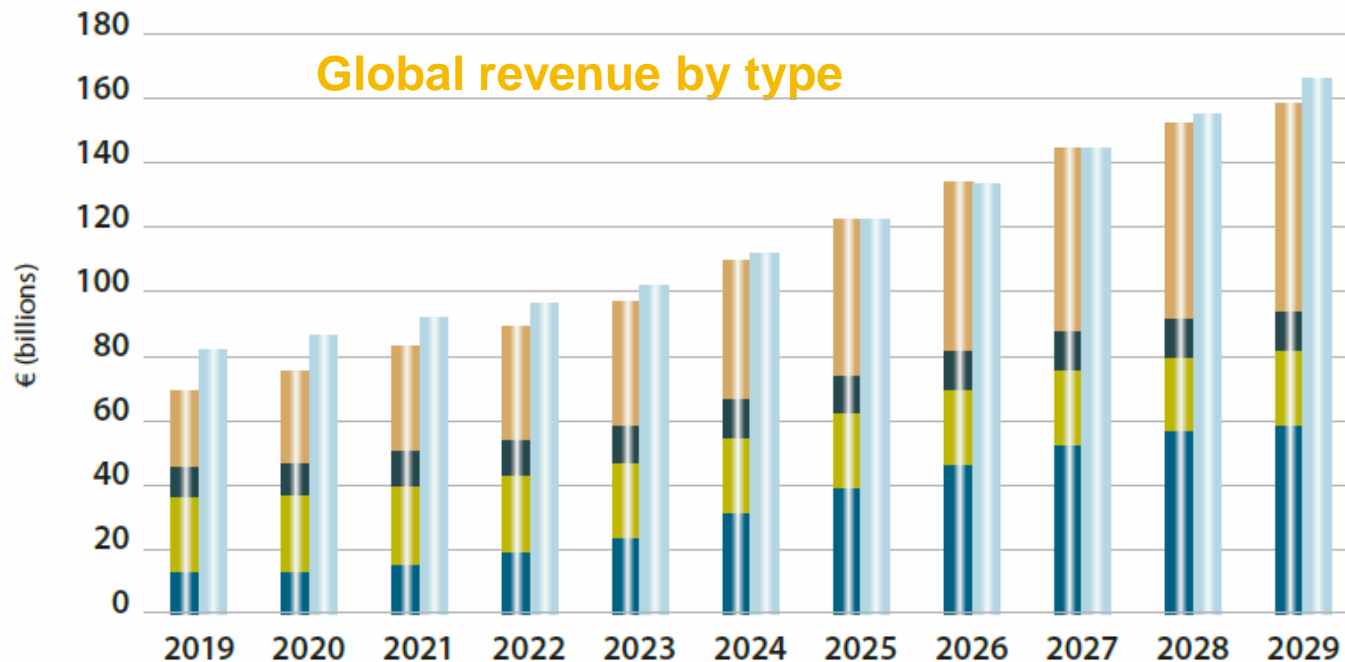
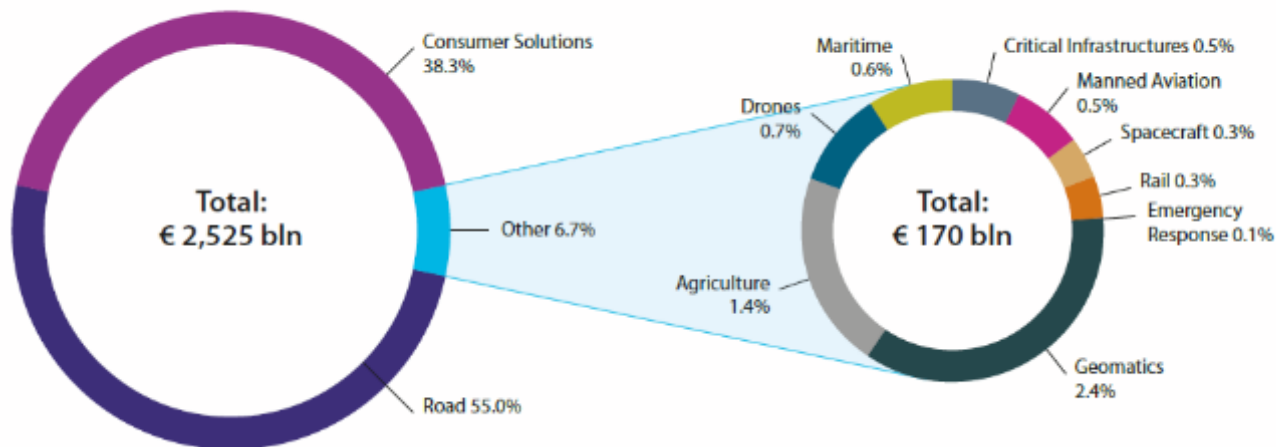


Lähde: European GNSS
Agency's GNSS
Market Report 2019

Satelliittipaikannus ja liiketoiminta

Lähde: European GNSS Agency's GNSS Market Report 2019

Cumulative revenue by segment 2019-2029



■ Device price <€150
 ■ Device price €150 - €1,000
 ■ Device price >€1,000
 ■ Augmentation services
 ■ Added-value services

Note: For multi-function devices, such as smartphones, the device price category refers to the value of GNSS functionality – not the full device price.

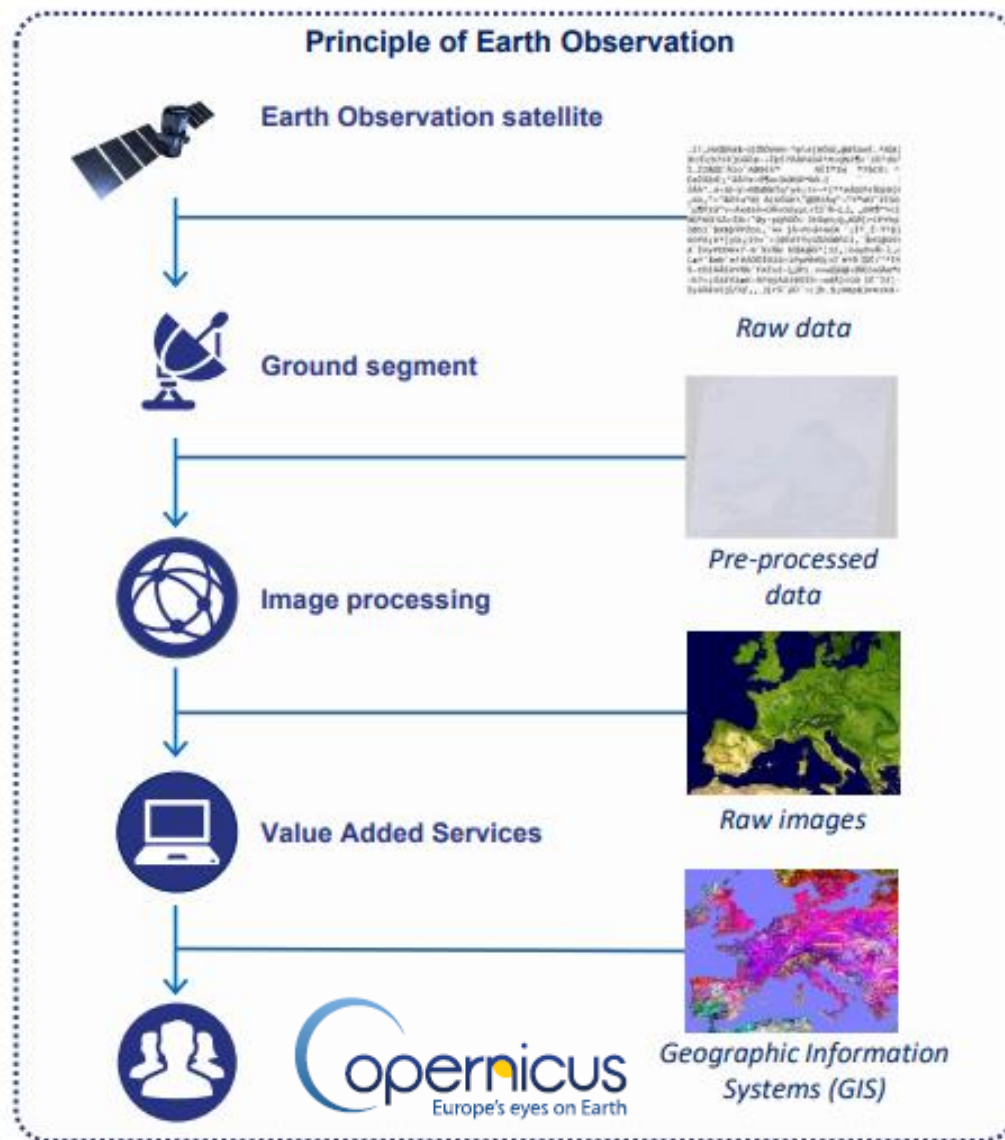
Eri markkina-alueilla hyvin erilaiset toimintaympäristöt & tarkkuus- ja luotettavuusvaatimukset

Agenda

- ▶ Yhteiskunnan digitaalinen infrastruktuuri
- ▶ Mitä on avaruusdata?
- ▶ Mihin avaruusdataa käytetään?
 - ▶ Satelliittipaikannus
 - ▶ **Satelliittikaukokartoitus**
- ▶ Avaruusdata ja älyliikenne
- ▶ Uusi avaruustalous ja kasvunäkymät



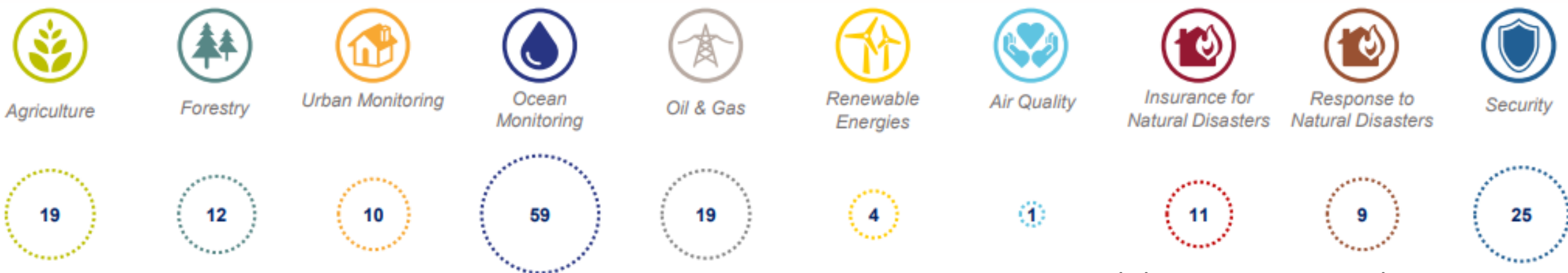
Satelliittikaukokartoitus



Satelliittikaukokartoitus ja liiketoiminta

- ▶ Vuonna 2017 globaali kaukokartoitustalous arvioidaan olleen suuruusluokkaa EUR 9.6-9.8 miljardia jakautuen liiketoimintaan liittyen
 - ▶ kaukokartoitussatelliitteihin (toimitusketjun *upstream*)
 - ▶ kaukokartoitusdatan vastaanottoon, prosessointiin ja muokkaamiseen palveluiksi loppukäyttäjille (*downstream*)

Copernicus enabled revenues for intermediate users in 2018 (EUR million)



Lähde: Copernicus Market Report 2019

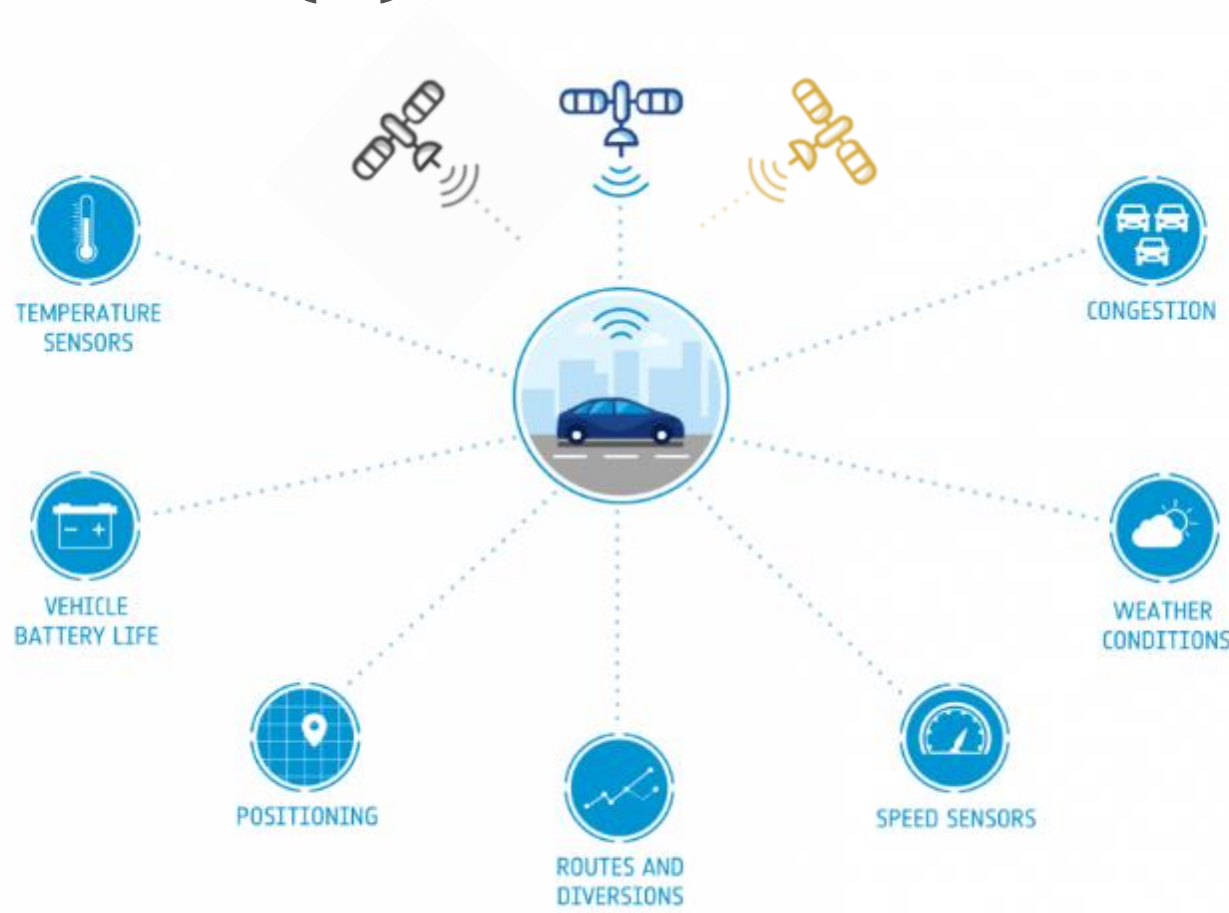
Agenda

- ▶ Yhteiskunnan digitaalinen infrastruktuuri
- ▶ Mitä on avaruusdata?
- ▶ Mihin avaruusdataa käytetään?
 - ▶ Satelliittipaikannus
 - ▶ Satelliittikaukokartoitus
- ▶ **Avaruusdata ja älyliikenne**
- ▶ Uusi avaruustalous ja kasvunäkymät



Avaruusdatan rooli älyliikenteessä ja logistiikassa (1)

Tarkkuus-
paikannus



Tilannekuva

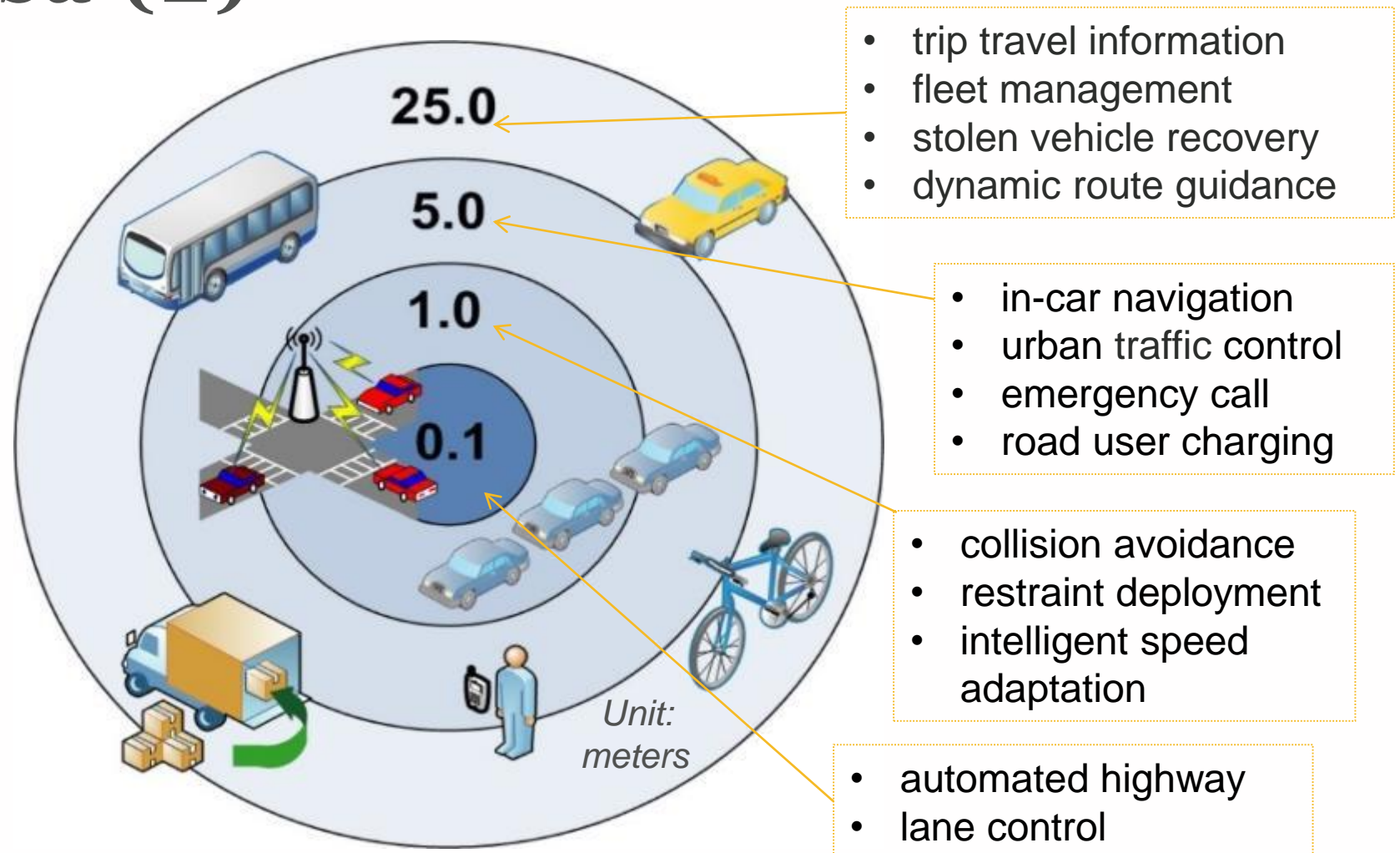
Tietoliikenne

Lähde: Euroopan avaruusjärjestö ESA

Avaruusdatan rooli älyliikenteessä ja logistiikassa (2)

▲▲▲

Vaaditut paikannus-tarkkuustasot tieliikenteessä



Avaruusdatan rooli älyliikenteessä ja logistiikassa (3)



Satelliittipaikannuksen vaatimukset

Applications	Safety related automatic actions in V2X, Autonomous driving, eCall, Tracking & tracing of dangerous goods		Liability: RUC, Pay-as-you-drive, Taxi meter, Smart tachograph		Smart mobility: Road navigation, Automated parking, Dynamic ride sharing
Key GNSS requirements	Accuracy (decimetre-level) Authentication Availability (>99.5%)	Integrity Robustness TTFF	Accuracy (decimetre-level) Authentication Availability (>99.5%)	Integrity Robustness TTFF	Authentication Integrity

Source: European GNSS Agency's GNSS Market Report 2019

GNSS = Global Navigation Satellite Systems
V2X = vehicle-to-everything
RUC = road user charges
TTFF = time to first fix

Agenda

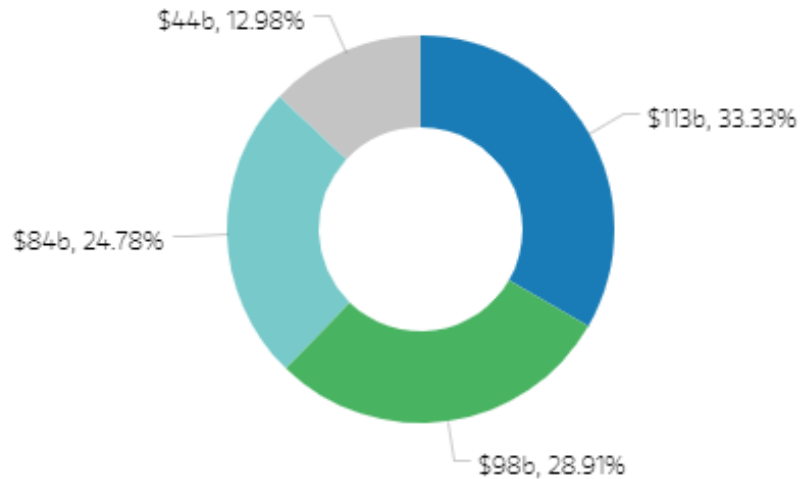
- ▶ Yhteiskunnan digitaalinen infrastruktuuri
- ▶ Mitä on avaruusdata?
- ▶ Mihin avaruusdataa käytetään?
 - ▶ Satelliittipaikannus
 - ▶ Satelliittikaukokartoitus
- ▶ Avaruusdata ja älyliikenne
- ▶ **Uusi avaruustalous ja kasvunäkymät**



Globaalin avaruusteollisuuden näkymät

2016

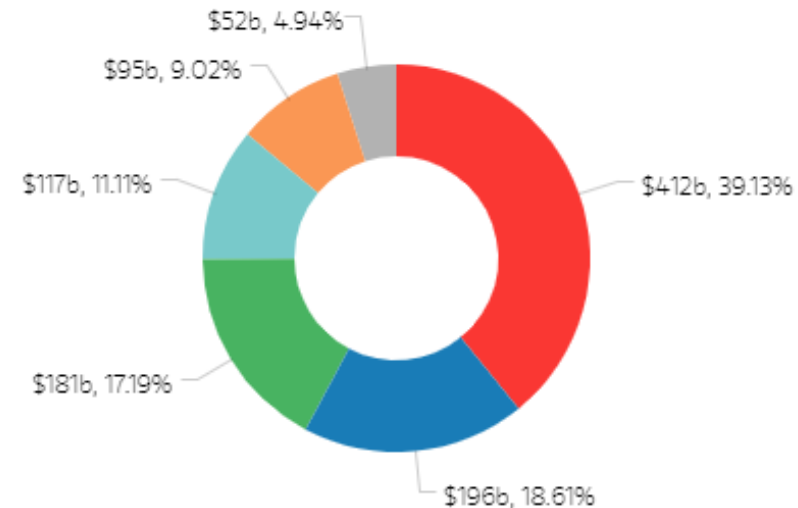
~350 Bn USD



■ Ground Equipment
 ■ Consumer TV
 ■ Government
 ■ Other

2040*

~1000 Bn USD



■ Internet
 ■ Ground Equipment
 ■ Government
 ■ Consumer TV
 ■ Consumer Broadband
 ■ Other

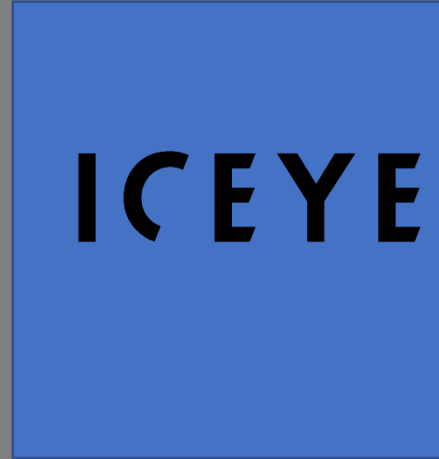
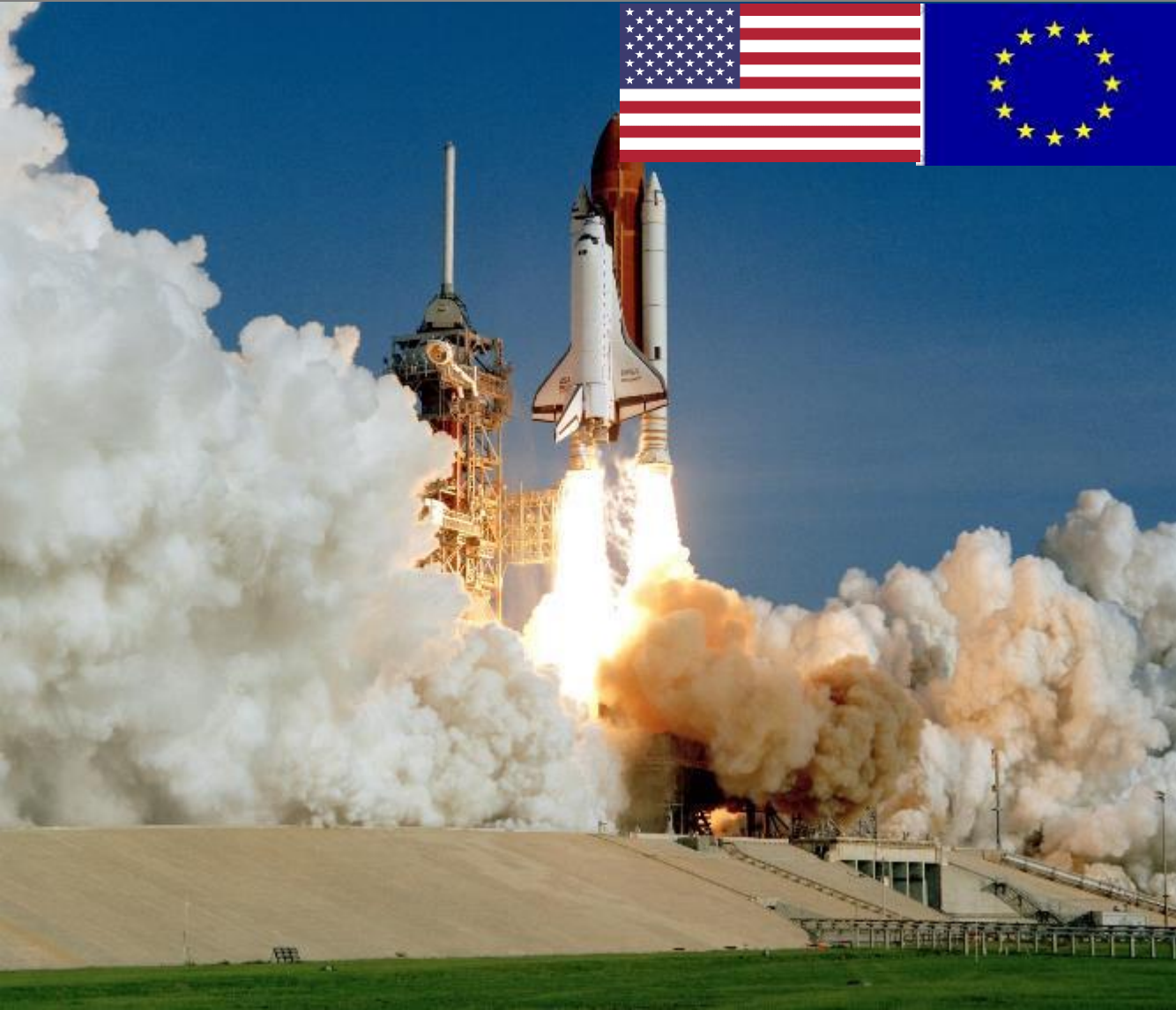
Source: Satellite Industry Association, Morgan Stanley Research.

Source: Satellite Industry Association, Morgan Stanley Research, Thomson Reuters. *2040 estimates

Old Space

vs

New Space



New Space: The Numbers

**Earth Observation data market included value added services- to reach \$8Billion by 2027*



The advent of small satellite constellations coupled to the internet, cloud storage, and advanced processing and distribution methods has changed Earth Observation from a science to a commodity

**North America dominates the commercial launch market*



Between 2016 and 2018, SpaceX global market share for newly awarded commercial launch contracts has increased from 30% to ~65%. The industry is seeing fast paced developments from other key players such as Blue Origin and Virgin Orbit.

**2009-2018 Space Startup support:
\$18Billion total private investments
534 VC funds investing in space*

**Satellite Connectivity from Space
aims to deliver Internet for all*

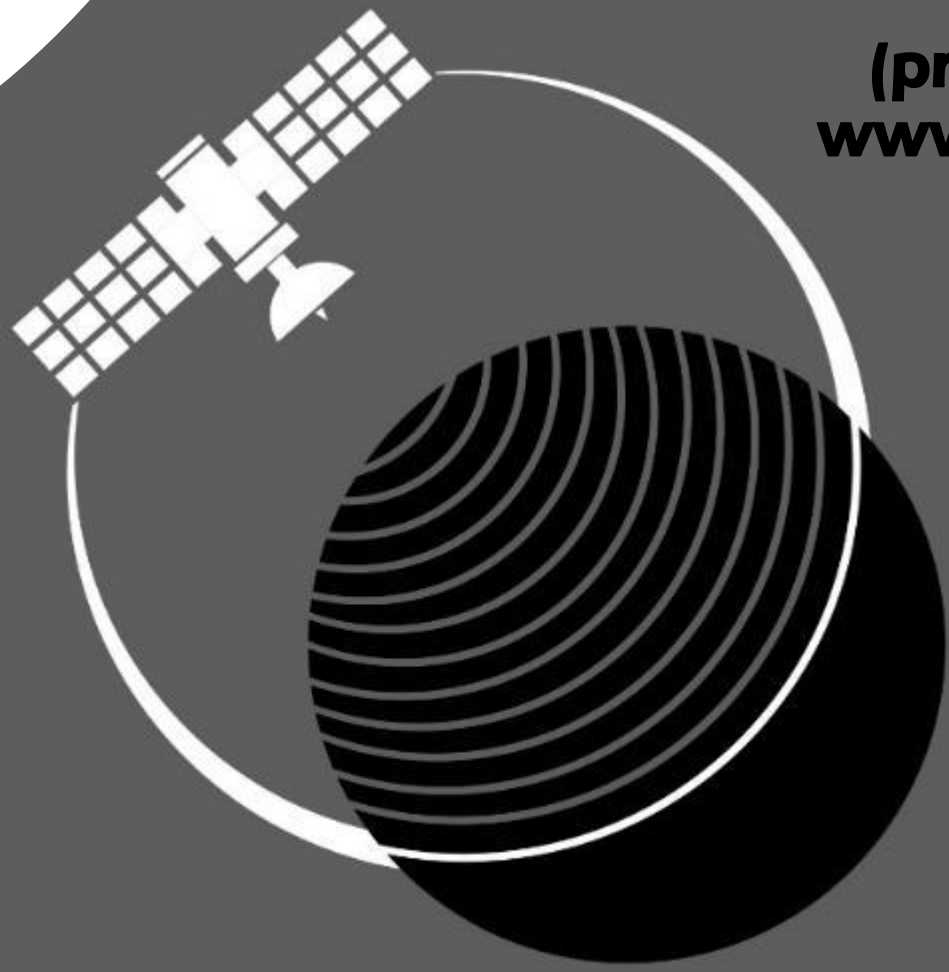
7,518 satellites approved by FCC in 2018 to be launched by SpaceX in 2019 to provide internet connectivity from space.

Micro-launchers have lower entry barriers and represent an opportunity for countries who want to be New Space players. The launch solutions aim to capture a share of the LEO small-satellite delivery market.

**1U: de-facto platform for new space applications*

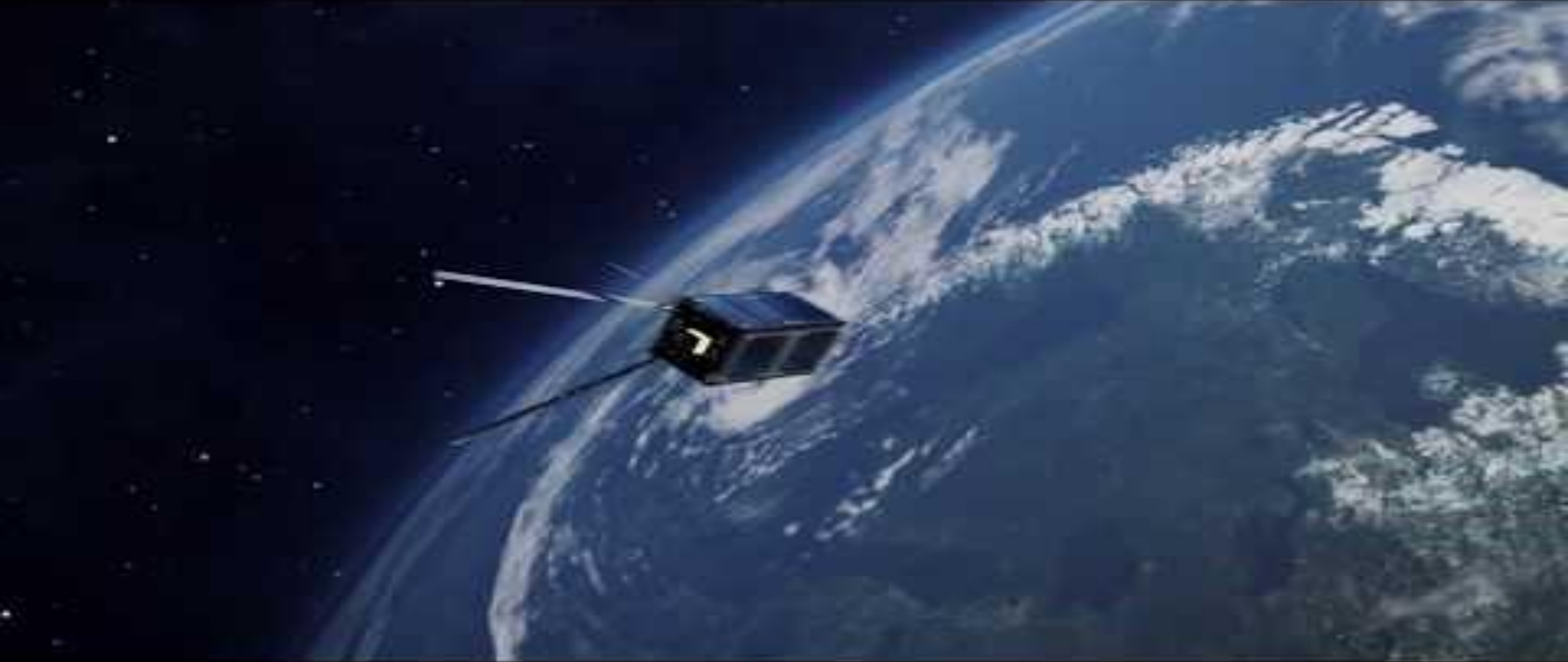


The small satellite standard has become the de-facto platform for new space applications. Image shows multiples 1x, 2x, 3x of 1U (10cmx10cmx10cm)



Kvarken Space Center





“The future of transport depends on space and in space there lies the future of transport”

Jessica McGreal, The Future of Transport 2017

KIITOS!

HEIDI.KUUSNIEMI@UNIVAASA.FI



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

