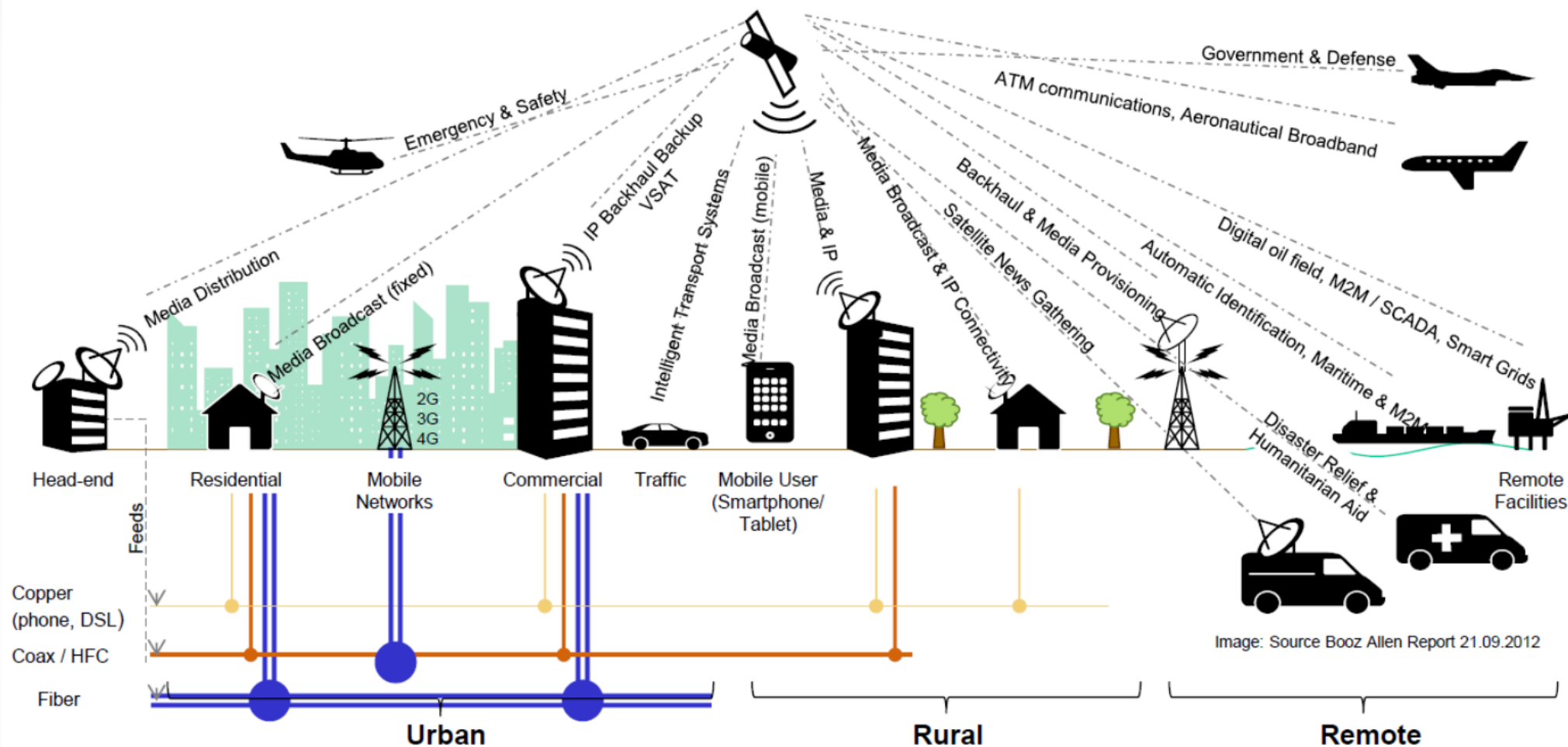


Hungaro DigiTel

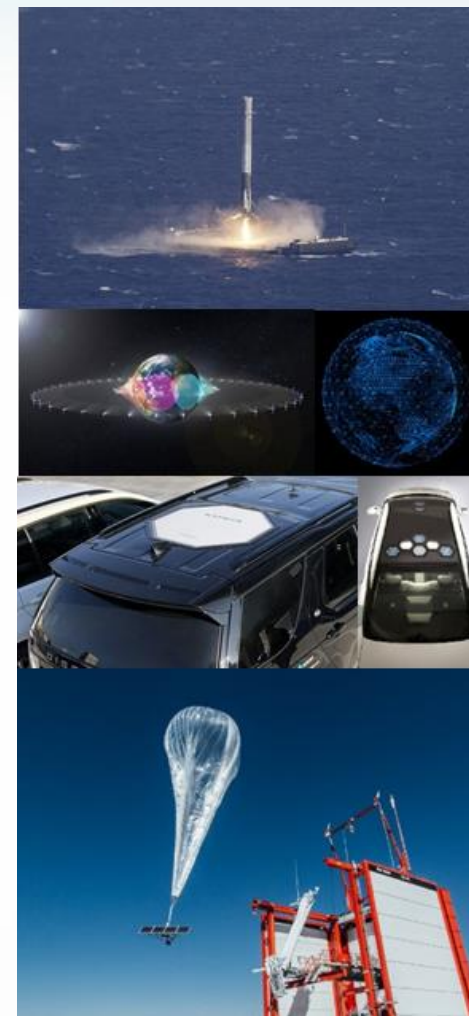
Innovatív technológiák az űrtávközlésben

António Felizardo
Vezérigazgató
Hungaro DigiTel Kft.

Mi mindenre lehet jó a műhold...



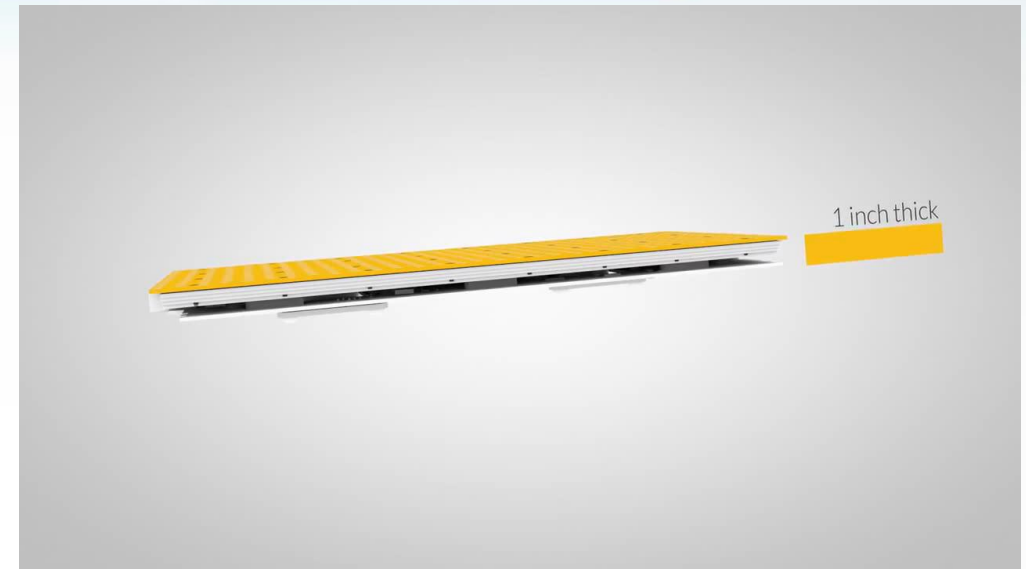
- Újra felhasználható hordozó rakéták (SpaceX - Falcon 9)
- GEO műhold „újrátankolása” (SES - Astra 3B)
- Meteorológiai léggömb által hordozott műhold (4G/LTE és WiFi szolgáltatással)
- GEO/MEO műhold helyett
 - LEO műhold konstellációk (OneWeb, LeoSat, Starlink, Telesat LEO, stb.)
 - RTT: 600-700 ms (GEO) -> $n \cdot 10$ ms (LEO)
- Menet közben is működő műholdkövető „lapos” antennák
- 4G/LTE műholdas backhauling -> 5G szolgáltatás közvetlenül a műholdról



Új SOTM antenna generációk

Kymeta antennák (Metamaterials):

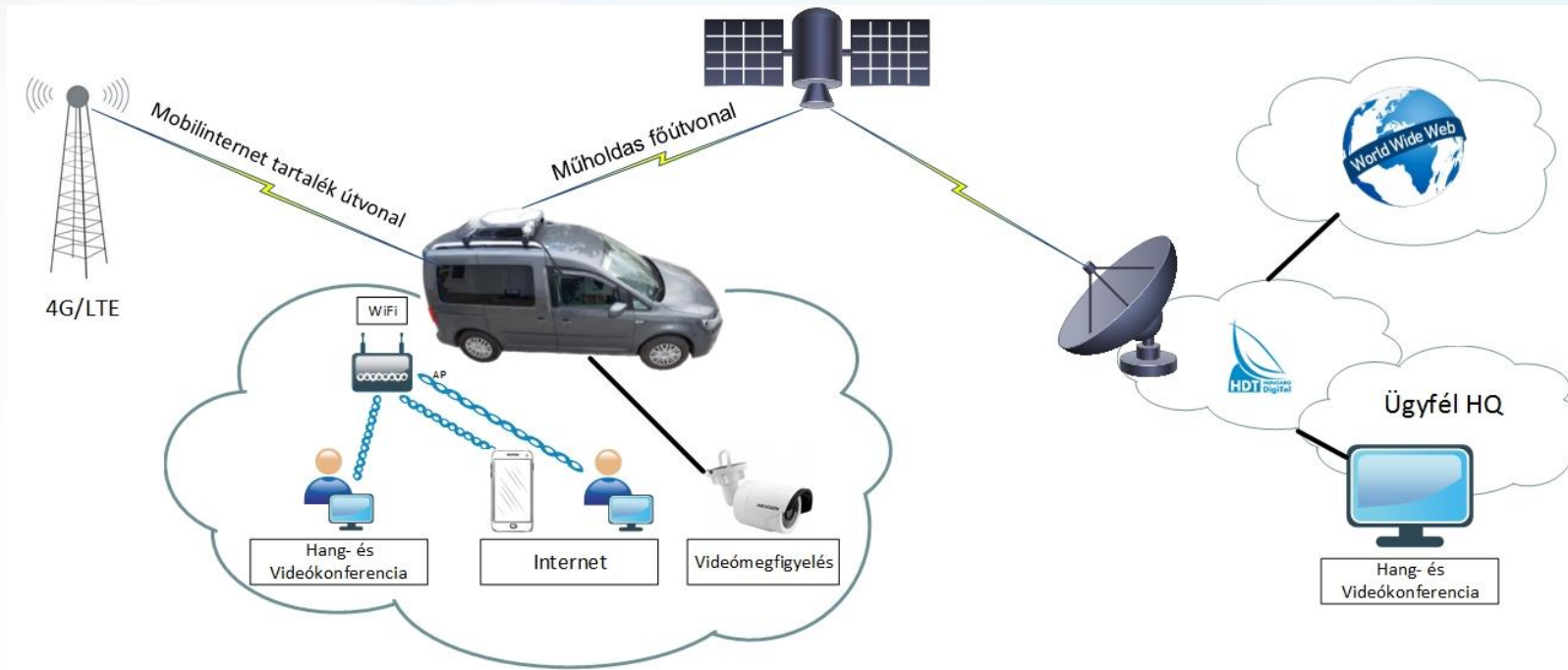
- Mesterséges anyagok (metamaterials) nanotechnológia
 - *Hasított gyűrűk és vezetékek -> létrehozva új, a természetben nem fellelhető anyagokat*
 - *Hasonló működés mint egy LCD panel esetében*
- Nincs mozgó alkatrész
- Olcsóbbak a mechanikus antennáknál



Phasor antennák (Active Phased array):

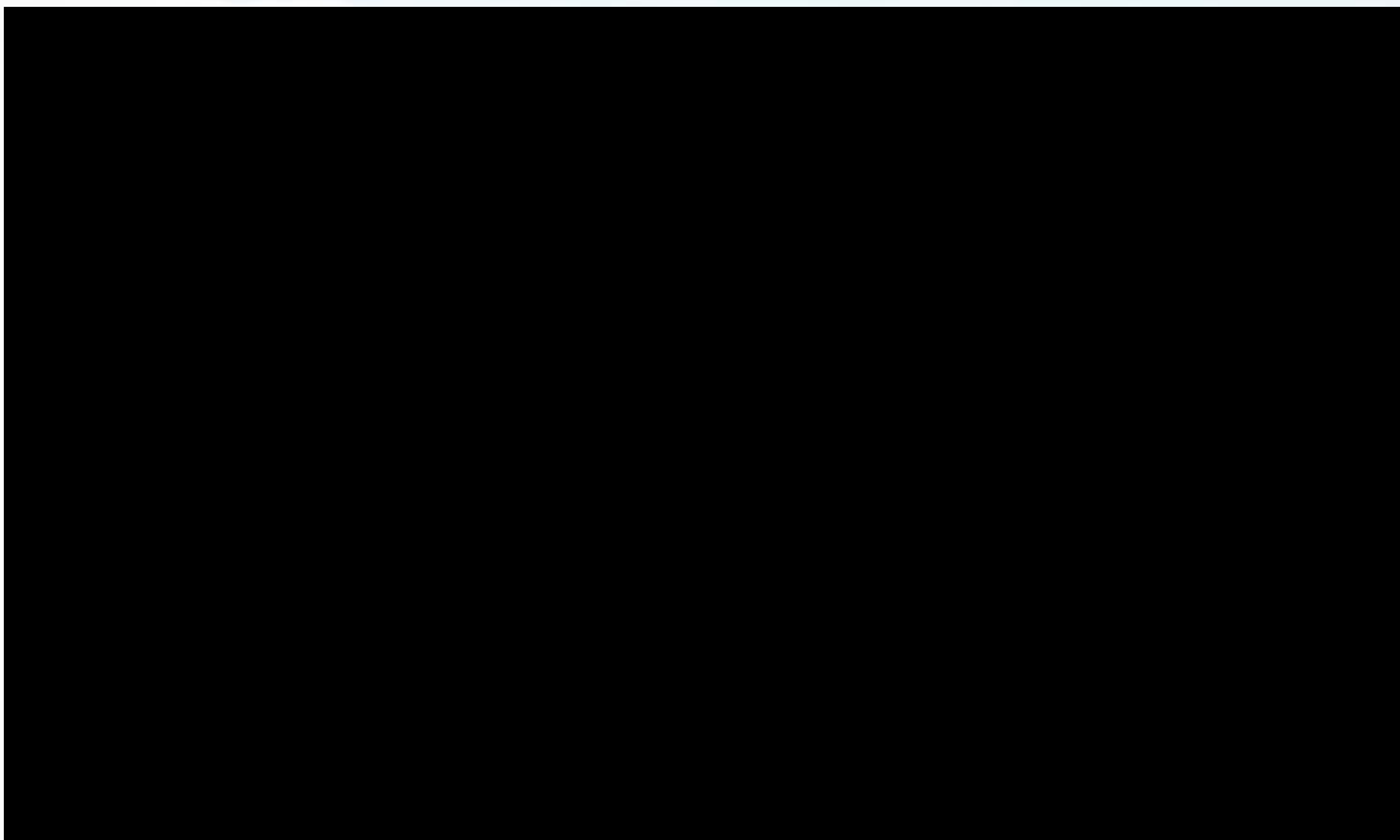
- Elektronikusan irányítható többfázisú antennarendszer
 - *Mikroprocesszor technológia és szoftver algoritmus*
- Nincs mozgó alkatrész
- Akár egyszerre 2 műhold jelét is veszi egyszerre
- LEO, MEO és/vagy GEO műholdakkal
- Meglehetősen drága

HDT tesztkörnyezet



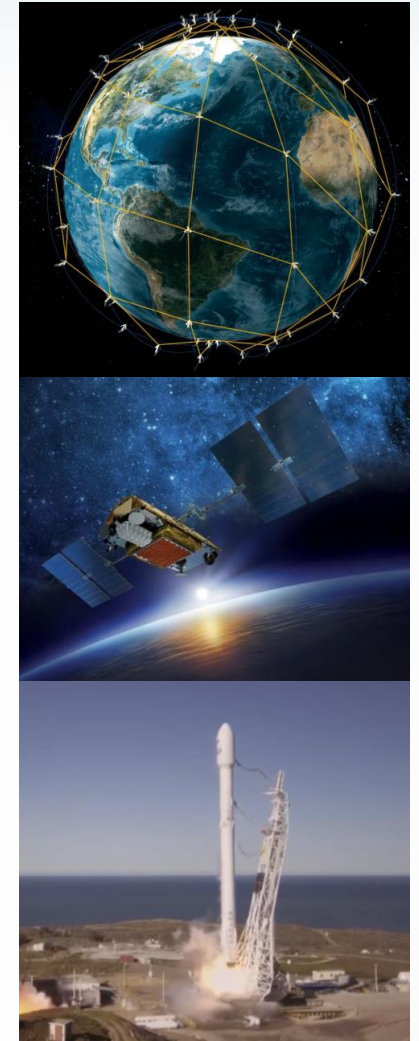
- Drive-away/SOTM felhasználás: egyszerű telepítés, könnyű és kis méretű, speciális felület bevonattal az esőcseppek ellen
- HDT megoldotta a 4G/LTE – VSAT közötti automata útvonal váltást a teszteken (városi és vidéki környezetben való kiszolgáláshoz)
- A HDT demo során párhuzamosan biztosított szolgáltatásai:
 - Élő videokép megfigyelés Full-HD felbontásban
 - Pont-pont video konferencia összeköttetés a gépjármű és a HDT HQ között
 - WiFi-s internet elérés a gépjármű személyzetének

„Connected cars”



Iridium Next (már ma is elérhető)

- Fellövések 2017. június – 2019. január
- 75 műhold – pálya magasság: 780 km
- L sávok működés
- Orbitális pályán keringő 6 tartalék műhold
- Földön lévő 9 tartalék műhold
- **Maximális adatátviteli sebesség: 1,5/0,5 Mbps per terminál**



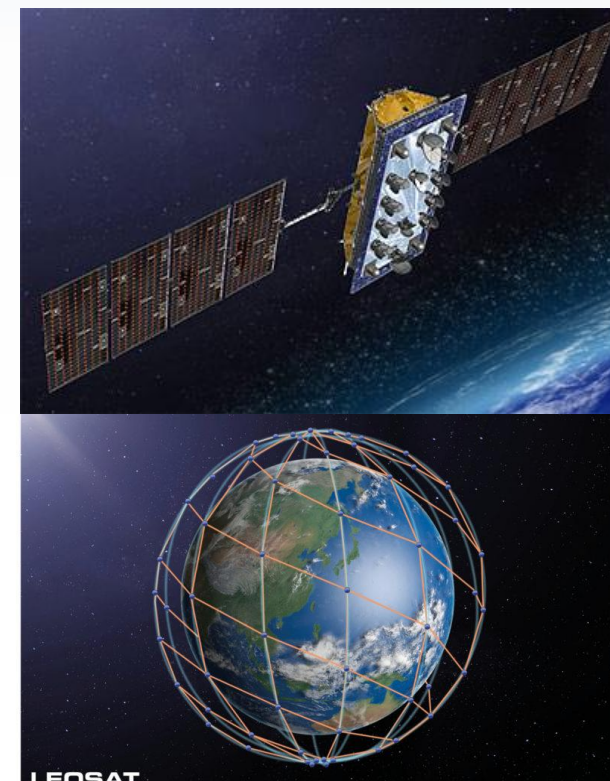
OneWeb (2021)

- Első 6 műhold pályára állítva 2019.06.27.
- >600 műhold – pálya magasság: 1200 km
- 12 orbitális pálya (87,9° incl.)
- 49 (+tartalék) műhold per pálya
- Ku sávú műhold – terminál kommunikáció
- Ka sávú Gateway – műhold kommunikáció
- **Globális 5G-ready hálózati lefedettség 2021-re!**



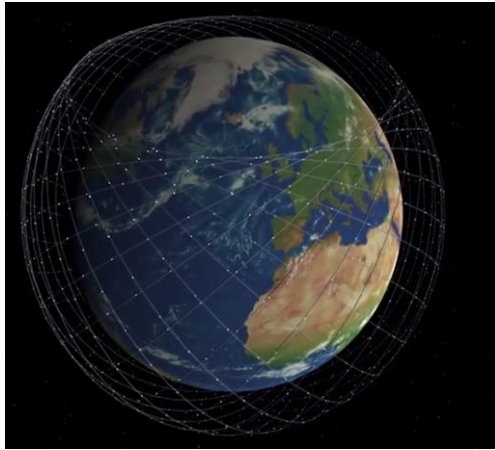
LeoSat – „faster than fiber”

- 2019: Az első 2 szolgáltatás elindítása (GigaByte Store és Forward Service)
 - 2021: A konstelláció elindítása, valós idejű pont-pont összeköttetések a pólusoktól haladva az egyenlítő felé folyamatosan bővülő lefedettséggel
 - **2022: Teljes körű globális szolgáltatás**
 - 108 műhold – pálya magasság: 1400 km
 - Link: Ka-sáv 1,6 Gbps full-duplex (2 nagyteljesítményű antennával akár 5,2 Gbps-re bővíthető)
 - Műhold: 4 optikai műhold-műhold kapcsolat
 - Föld – műhold válaszidő: 20 ms
- pl.: Földi vonalon London – Szingapúr: 180 ms vs. LeoSat-on keresztül 120 ms



Starlink (SpaceX) – I.

- Az első 60 műhold sikeresen fellőve: 2019.05.24.
- Ku/Ka sávú működés!



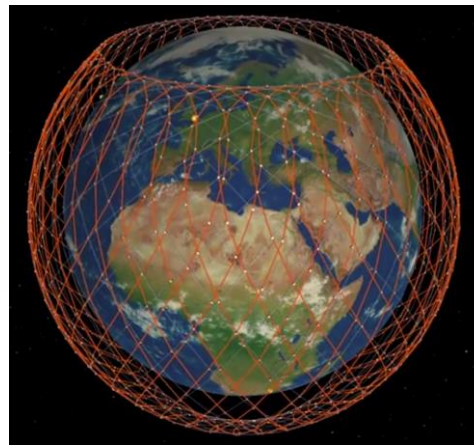
1. fázis:

1600 műhold

32 orbitális pályán (50° incl.)

50 műhold/pálya

5 lézer link/műhold



2. Fázis (2024):

+1600 műhold

+32 alacsonyabb (és gyorsabb)
orbitális pályán (53,8° incl.)

50 műhold/pálya



3. Fázis (2027):

4425 műhold összesen

+8 orbitális pályán (74° incl.)

50 műhold/pálya

+6 orbitális pályán (75° incl.)

75 műhold/pálya

+5 orbitális pályán (81° incl.)

75 műhold/pálya

Starlink (SpaceX) – II.

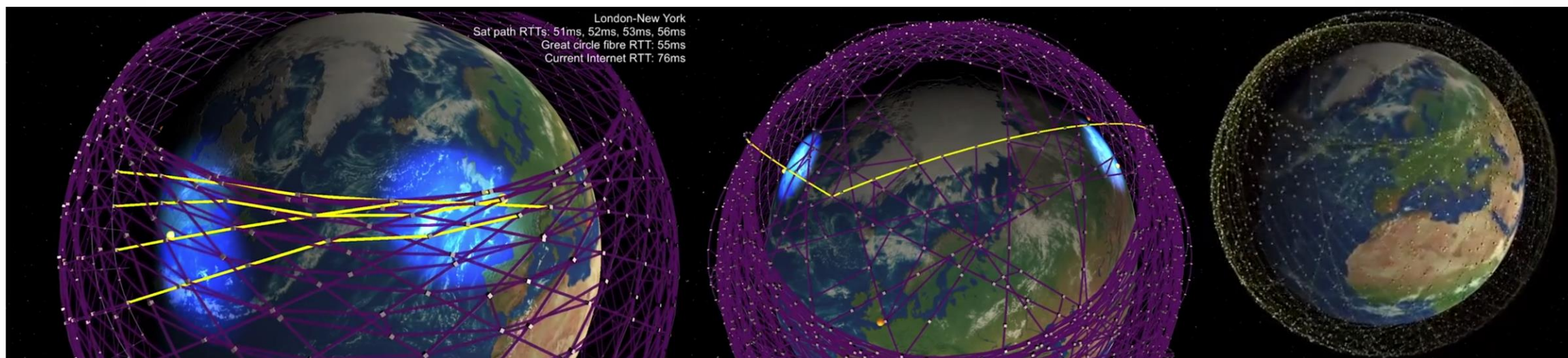
Folyamatosan mért és keresett „legjobb útvonal”!

London - New York (RTT): Jelenleg internet felett: **76 ms**; Legjobb Fiber link: 55 ms; **Starlink Sat:** 59ms (1. fázis), **49 ms** (2. fázis)

London - San Francisco (RTT): Jelenleg internet felett: **146 ms**; Legjobb Fiber link: 86 ms; **Starlink Sat:** **77ms**

London - Singapore (RTT): Jelenleg internet felett: **159 ms**; Legjobb Fiber link: 108 ms; **Starlink Sat:** **93 ms**

London - Johannesburg (RTT): Jelenleg internet felett: **190 ms**; Legjobb Fiber link: 90 ms; **Starlink Sat:** 91 ms (1. fázis), **83 ms** (2. fázis)



Mire lehet jó a LEO műholdkonstelláció és az 5G?

- **Mindenütt jelen van:** kitölti a földrajzi lefedettség hiányait
- **Mobilitás:** földön, vízén, levegőben
- **Szimultán:** nagy volumenű multimédiás műsor/tartalom terjesztés centralizált hálózaton
- **5G kiépítésének/terjedésének gyorsítása:** ahol gazdaságilag nem éri meg vagy nem lehetséges kiépíteni a földi infrastruktúrát
- **5G szolgáltatás biztosítása M2M / IoT eszközöknek:** szolgáltatás a mozgó járműveken, kritikus infrastruktúrák ellátása



Köszönöm a figyelmet!

Hungaro DigiTel Kft.

2310 Szigetszentmiklós-Lakihegy, Komp u.2.

Tel: +36 1 4888 500

Fax: +36 1 4888 501

www.hdt.hu

info@hdt.hu