

LTKK Tietotekniikan osasto
Tietoliikennetekniikan laitos
1680 Tietoliikennetekniikan seminaari

Satelliittiverkot: Iridium, Globalstar ja Teledesic

Jari Turkia 5323 TiTe V

Yhteisiä tekijöitä

- Globaaleja järjestelmiä
- Perustuvat ei-geostationäärisiin LEO satelliitteihin
- Satelliittejä tarvitaan runsaasti, jottei synny katvealueita
- Vikasietoisia
- Tukevat reaaliaikaisia palveluja, kuten puhetta ja dataa
- Perustuvat moderneihin hajaspektritekniikoihin
- Ovat lähellä toteutumista (tai muuten vaan hyvin mielenkiintoisia kuten Teledesic)

Iridiumissa ja Globalstarissa:

- Päätelaitteet pieniä ja pienitehoisia GSM-puhelinten kokoisia ja näköisiä (myös hybridimalleja)
- Pystyvät tarjoamaan normaalit GSM-verkon palvelut: hätäpuhelut, koputus, neuvottelupuhelu, puhelunsiirto, jne.

Vertailutaulukko

Ominaisuus	Iridium	Globalstar	Teledesic
Tyyppi	Big LEO	Big LEO	Broadband LEO
Taajuuskaista			
- uplink	1.621 – 1.626 GHz	2.483 – 2.500 GHz	28.6 – 29.1 GHz
- downlink	1.621 – 1.626 GHz	1.610 – 1.621 GHz	18.8 – 19.3 GHz
Radan korkeus	780 km	1400 km	1400 km
Satelliittien määrä	66 + 6	48 + 8	288 + ?
Satelliittien väliset linkit	Kyllä	Ei	Kyllä
Hinta	\$3.8 Mrd	\$2.2 Mrd	\$9 Mrd
Saantimenetelmä	TDMA/FDMA	CDMA	MF-TDMA/ATDMA
Kohderyhmä	Globaalit roamaajat	Globaalit roamaajat	Laajakaistainen datasiirto "mobiileille", tukee myös puhetta

Ratakorkeuksien vertailu

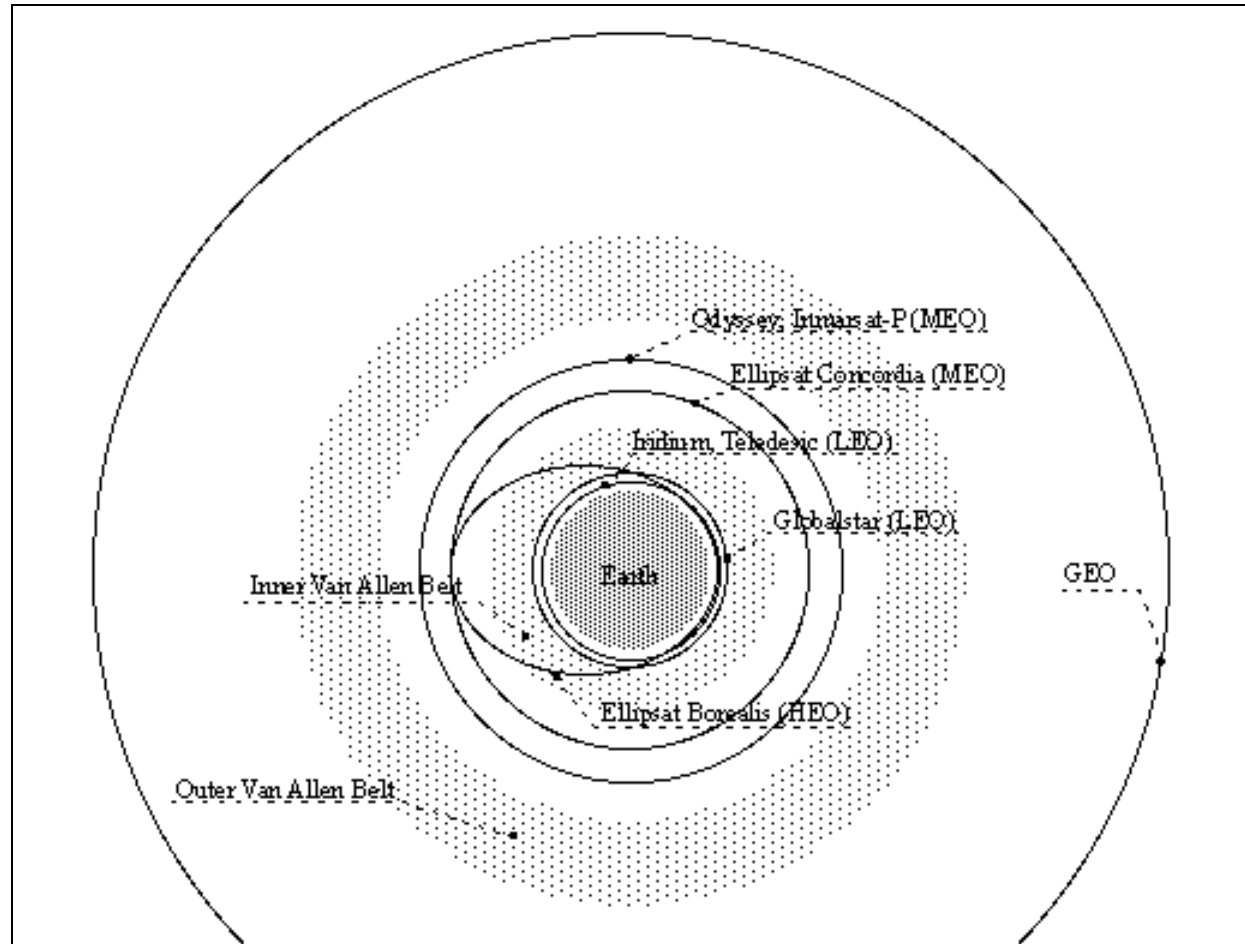
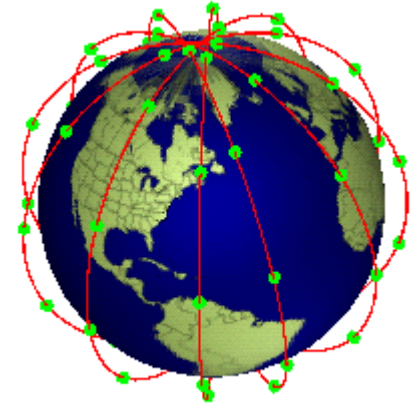


Figure 1 Orbital altitudes for Big LEOs and GEO.

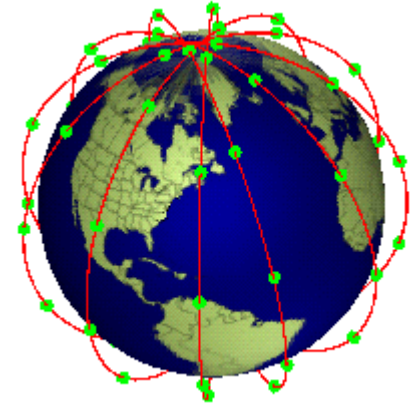
Figure is to scale (except for the ellipse shape of the Ellipsat Borealis orbit). The Van Allen belts are shown stylised in light grey.

Iridium 1/2



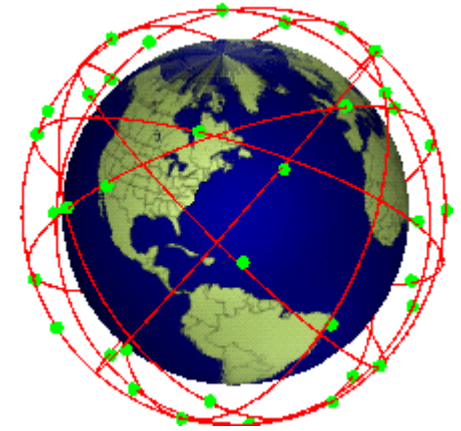
- Nimi alkuaineesta nro 77, mutta myöhemmin 11 satelliittiä optimoitiin järjestelmästä pois
- Rahoittajina Motorola, Sprint (US), Lockheed Martin
- 66 + 6 satelliittia
- 3168 keilaa, joista noin 2150 samaan aikaan käytettävissä
- Yhdistää satelliittien välisen, GSM-pohjaisen teknologian ja maantieteellisesti hallitun systeemin
- GSM-pohjaista teknologiaa, sisältää MSC, EIR, HLR, VLR, jne.
- TDMA/FDMA sekoite sekä uplinkille että downlinkille
- Iridiumin hallitsevat Gatewayt (ES) sijaitsevat “keskeisillä” paikoilla

Iridium 2/2



- Satelliitit välittävät liikennettä keskenään, näin saavutetaan lyhyin tie A- ja B-tilaajan välille
- Jokainen satelliitti liittyy 4 naapurisatelliittiin ja toimii verkossa kytkimenä, joka välittää liikennettä
- ES:n näkyvyys satelliitille ei ole välttämätön
- Palveluina puhelu, kaukohaku, data ja fax
- Samat palvelut myös lentokoneissa
- Tarkoituksena rakentaa myös aurinkokennoppuhelinkoppeja
- Satelliitteja jo radalla
- Ensimmäinen laukaisu 5. toukokuuta 1997
- Toiminta alkaa 28. syyskuuta 1998

Globalstar 1/2

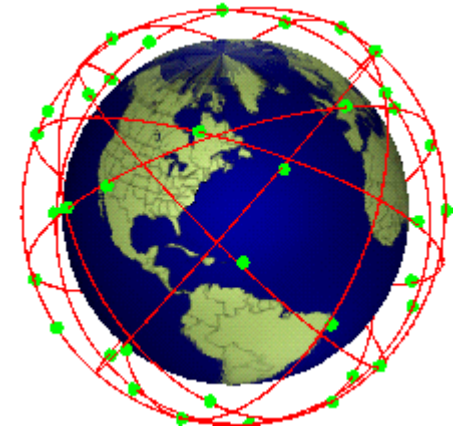


- Rahoittajina Vodafone (GB), France Telecom
- 48 + 8 satelliittiä 8 tasolla
- CDMA, FDM uplink, FDMA downlink
- Käyttää Path Diversity -tekniikkaa
- Jalanjälki (supersolu) jaettu 16 soluun
- Satelliiteilla ei prosessointia
- Satelliitit eivät myöskään liikennöi keskenään, vaan aina maassa sijaitsevan gatewayn (ES) kanssa
- ES:t paikallisten puhelinoperaattoreiden omistamia
- Tiedonsiirtonopeudet 1200, 2400, 4800, 9600 bps

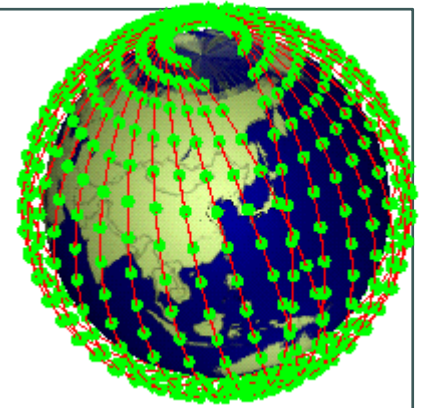
Globalstar 2/2



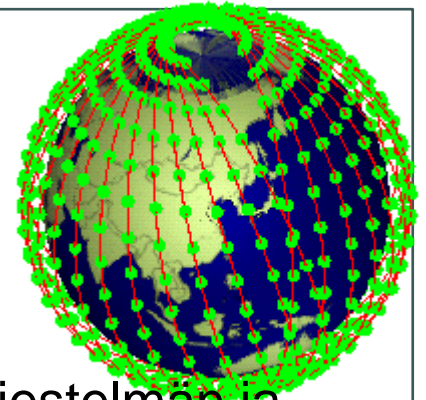
- Satelliitteja jo radalla
- Ensimmäinen laukaisu 14. Helmikuuta 1998
- Toiminta alkaa 1998 loppupuolella
- Radiolinjalla jo roaming-sopimus



Teledesic 1/2



- Rahoittajina Craig McCaw, Bill Gates, Boeing
- 288 + ? satelliittiä 12 tasolla
- Alkuperäinen suunnitelma 840 satelliittiä
- Eroaa Iridiumista ja Globalstarista siinä, että pystyy tarjoamaan laajakaistaisia datayhteyksiä
- Hyvin monimutkainen aikajako, yhdistetty TDMA, SDMA ja FDMA
- Tämä johtaa siihen, että kaikki supersolut käyttävät kaikki käytävissä olevat taajuudet samanaikaisesti
- Jokainen satelliitti liittyy 8 naapurisatelliittiin ja toimii verkossa kytkimenä, joka välittää liikennettä
- Liikenne 512 tavun paketteina, perustuu ATM:n



Teledesic 2/2

- Jokaisessa satelliitissä prosessointia ja tietokanta järjestelmän ja puhelujen hallintaa varten
- Perustuu soluvastuuseen, kuten maanpäälliset verkotkin
- 20000 supersolua (160 km sivu) jaettu edelleen 9 soluun
- Yhdellä satelliitilla maksimissaan 64 supersolua (576 solua)
- “Mobiileille” tarjotaan 16 kbps - 2 Gbps kaistaa, 8 cm - 1.8 m antennilla, tavallinen ratkaisu on 64 Mbps downlink ja 2 Mbps uplink
- Kaupallinen toiminta-ajatus on myydä kaistaa palveluntarjoajille
- Ensimmäinen laukaisu 2001
- Järjestelmä toimintavalmiina 2002

Järjestelmien ongelmat

- Rahoitus, hankkeet ovat todella kalliita
- Kaistan vähyys
- Käytössä huppputekniikkaa, jota ei tunneta riittävän hyvin
- Solukoverkkojen nopea kehitys vie asiakkaita, koska näistä järjestelmistä yksikään ei ole vielä käytössä
- Markkinatalous, onko tilaa kaikkien järjestelmille? Myös uusia MEO ja GEO -hankkeita olemassa.

Aiheeseen liittyviä sivustoja

- <http://www.iridium.com>
- <http://www.globalstar.com>
- <http://www.teledesic.com>