

...  
esitumallisesta  
aitotumallinen,  
aitotumallisesta monisoluinen

...  
kädellisestä savannilla  
kävelevä ihminen, ihmisestä  
maanviljelijä, maanviljelijästä  
**i n s i n ö ö r i .**

Fermin paradoksi s. 13-15

"Avaruusmiesten  
pitää olla kilttejä,  
eikä saa heittää  
ketään ulos  
avaruuteen."

Johanneksen  
kirje s. 7

@Esko Heikkilä



## Sisältö

Pääkirjoitus ja kokousraportti	2
Taistelu painovoimaa vastaan	4
Negatiivinen sähköpurje	5
Tapahtumahorisontti	6
Piloted Mars Landers	8
Fermin paradoksi	13
Julbudskap från månen	16
Kirjoittajaesittely: Ray Rinta	20
Silvo Sokaan rakettilento	21
Sarjakuva: Opas Avaruuteen	23

SATSin  
jäseneksi voit liittyä  
täyttämällä jäsentietolomakkeen  
osoitteessa:

**<http://www.sats-saff.fi>**

ja maksamalla jäsenmaksun seuran tilille  
218518-129232. Jäsenyys astuu voimaan  
kun jäsenmaksu on saapunut  
seuran tilille.

### SATS on keskeinen ja avoin avaruusalan yhteistyöfoorumi, joka edistää avaruusasioita Suomessa.

Suomen avaruustutkimusseura ry – Sällskapet för astronautisk forskning i Finland rf on 1959 perustettu yhdistys, jonka tarkoituksena on harjoittaa avaruusalan kokeilu-, harrastus-, tutkimus- ja tiedotustoimintaa sekä toimia avaruustutkimuksesta kiinnostuneiden henkilöiden yhdyssiteenä. Seura on Suomen äänivaltainen edustaja Kansainvälisessä astronautiikkaliitossa (IAF; International Astronautical Federation). Suomen avaruustutkimusseura julkaisee Avaruusluotain-lehteä ja ylläpitää kirjastoa, josta voi lainata alan kirjallisuutta, kuva- ja videomateriaalia. Seura järjestää avaruusaiheisia näyttelyitä ja tapahtumia sekä ylläpitää aihepiiriin liittyvää harrastustoimintaa.

Työ- ja kerhotila on osoitteessa Kauppalantie 6-8, 00320 HELSINKI (puh/vastaaja 09-5874433).

Vuoden 2009 jäsenmaksut (sisältää Avaruusluotain-lehden):

**Varsinaiset jäsenet 17 €**,

**Juniorijäsenet (alle 15 v.) 6 €**,

**Nuoriso-/ opiskelijajäsenet 8 €**,

**Järjestö-/Yritysjäsenet 170 €**

Päätoimittaja: Sini Merikallio, Ilmatieteen laitos / ILM, PL 503, 00101 HELSINKI, sini.merikallio@fmi.fi

Fax: (09) 19294603

ISSN: 0356-021X – Ilmestymistään kertaa

vuodessa – **Vuosikerran tilaushinta: 22 €**

Ilmoitushinnat: mustavalkosivu 300 € (puolikas 200 €), väri-

sivu 600 € (puolikas 350 €), takakansi 700 € (puolikas 400 €)

Julkaisija: Suomen avaruustutkimusseura – Sällskapet för astronautisk forskning i Finland – Finnish Astronautical Society,

**<http://www.sats-saff.fi/>**. Pankki: Nordea 218518-129232

Vuoden 2009 aineistopäivät: 15.1, 15.4, 15.7 ja 15.10

Nimellä tai nimimerkillä kirjoitetuissa artikkeleissa esitetyt

mielipiteet ovat kirjoittajien henkilökohtaisia käsityksiä, eivätkä

välttämättä vastaa seuran tai lehden virallista kantaa.

11

Avaruusluotaimen uusi kolumnisti, Valtteri Maja on jo vuosien ajan aktiivisesti seurannut alt/new.space-liikkeen toimintaa. Valtterin mietteitä voi lukea myös hänen suositusta nettiblogistaan "Gravity Loss".

# Uuden aallon avaruustekniikkaa

<http://gravityloss.wordpress.com/>

*Valtteri Maja*

## TAVOITTEET PITKÄLLÄ TÄHTÄIMELLÄ

Mikä on ihmiskunnan pitkän tähtäimen tulevaisuus avaruudessa? Skenaariot vaihtelevat siirtokunnista Marsissa tai jättimäisissä kiekkoissa aina tähteinvälisiin luotaimiin ja lopulta asutusmatkoihin. Nämä kaikki vaativat koko aurinkokunnan resurssit käyttöömmee, tapahtuipa se sitten ihmisten tai robottien voimin. Joka tapauksessa tarvitsemme aluksi keinon päästä maan pinnalta avaruuteen, tehdäksemme ylipäätään mitään siellä.

Nykyinen raketiteknikka on kuitenkin kallista ja ei mahdollista kovin suuria määriä avaruuslentoja tai kovin suurten massojen lähettämistä kiertoradalle. Avaruudessa ei tule tapahtumaan merkittävää edistystä nykyisen kaltaisilla laukaisumetodeilla.

## MENNEISYYDEN KUVAT TULEVAISUUDESTA

Jo viisi- ja kuusikymmenluvulla maalailtiin kuvia avaruusmatkailun tulevaisuudesta: sen tuli olla rutiinomaista, helppoa ja halpaa. Tämä ei selvästikään ole toteutunut. Seitsemänkymmentäluku toi meille avaruussukulan, joka on epäonnistunut laite tässä suhteessa: se on karkeasti yhtä kallis ja turvaton operoida kuin kertakäyttöiset raketit. Käytännössä joka lennon jälkeen se täytyy purkaa ja rakentaa uudestaan.

Ruusuisia kuvia ei voi pitää täysin vastuuttomina. Monet muut kuljetustekniikat ovat kehittyneet merkittävästi viimeisen neljän-viidenkymmenen vuoden aikana. Lentomatkailu on helppoa ja rutiinomaista, turvallista ja tarjolla suurille massoille.

## MIKSI NYKYTILANNE ON TÄMÄ

Mikä mahdollistaa sen, että perheen lomalennessä Thaimaahan ei ole mitään erikoista, kun se olisi ollut mahdotonta vielä viisikymmenluvulla. Sen sijaan pienestä sadan kilometrin avaruushypystä saisi maksaa yhtä paljon kuin asunnosta - ja niitäkin on tarjolla vasta tulevaisuudessa. Ja kaksikymmentä miljoonaa dollaria on hinta Sojuz-lennosta kansainväliselle avaruusasemalle. Vain kourallisella suomalaisia olisi tähän varaa.

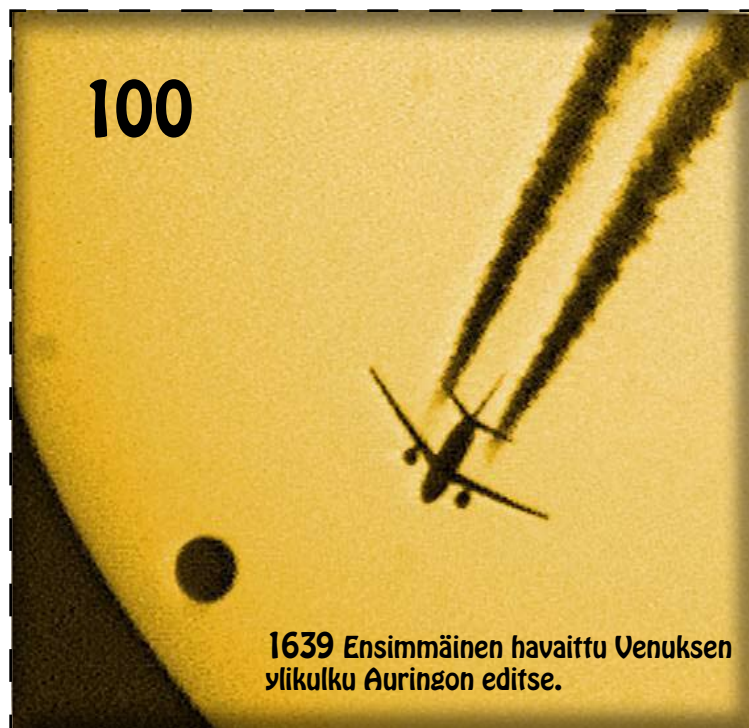
Mahdollisia syitä on lukemattomia. Yksi idea on tietysti se, että lentokonetta ei heitetä pois sen saavuttua määränpäähensä Bangkokiin, toisin kuin kantorakettile käy. Tai että suurempi kysyntä on johtanut monipuolisempaan tarjontaan ja kovempaan kilpailuun. Väitetään, että nykyinen raketiteknikka on valtioiden ydinohjuksien perua, ja siten hinnalla tai monikäyttöisyydellä ei olisi alalla perinteitä.

## RATKAISUJA?

Itse olen seurannut "uuden aallon avaruustekniikkaa", tai alt space / new space - toimintaa jo vuosikaudet. Se on löyhä yhteenliittymä samanmielisiä ihmisiä joka yrittää tarjota vastauksia näihin kysymyksiin, kehittämällä itse raketteja joita ei heitetä pois lentojen välillä, jotka ovat helppoja ja halpoja operoida, jotka voivat lentää usein ja jotka ovat turvallisia.

Uuden aallon avaruustekniikkaa ja ajattelutapoja kehittäviä ryhmiä on useita, ja erittäin erilaisia. Kaikki tietävät **SpaceX**:n, supermiljonääri Elon Muskin rakettilähtöfirmän, jonka ensimmäinen laukaisu kiertoradalle hiljattain vihdoon onnistui. Sen pieni Falcon 1 - raketit on melko perinteinen rakenteeltaan, mutta yritys on hieman erikoinen: alihankintaa ei tehdä juuri ollenkaan, vaan melkein kaikki pyritään tekemään omassa talossa. Jo testipenkissä olevan Falcon 9 - raketin olisi tarkoitus kuljettaa ihmisiä avaruusasemalle SpaceX:n Dragon-kapselilla. Myös rahoitus NASA:n puolelta toimii eri tavoin, firmalle maksetaan ainoastaan saavutetuista merkkipaaluista. Falconien pitäisi olla uudelleenkäytettäviä merestä poimimisen jälkeen, mutta se jää nähtäväksi.

**Armadillo Aerospace** -ryhmällä on aivan erilainen lähestymistapa. Peliohjelmoijamiljonääri John Carmack on satsannut firmaan vain neljä miljoonaa, ja suurin osa työstä on tehty pienen vapaaehtoisjoukon voimin. Ratkaisuja on kokeiltu lukemattomia, kaikki rakettivoimalla leijailevia pieniä koneita. Armadillo lähtee matkalasta suorituskyvystä, mutta pyrkii luotettavuuteen,



**1639** Ensimmäinen havaittu Venuksen ylikulku Auringon editse.

yksinkertaisuuteen ja helppokäyttöisyyteen. Se voitti juuri NASA:n sponsoroiman Lunar Lander Challenge -kilpailun ensimmäisen vaiheen, on päässyt rakettikilpailuiden viralliseksi voimalaitetoimittajaksi ja aikoo rakentaa avaruushyppyturismilaitteita. (kansikuva)

Yrityksiä, yhdistyksiä, ihmisiä ja ideoita suorastaan kuhisee ruohonjuuritasolla, ja aion kirjoittaa niistä seuraavissa kolumneissa lisää. Lopputavoite on selvä, kuten Tsiolkovski jo aikanaan, vapaasti suo-

mennettuna, totesi: ”Maapallo on ihmisen kehto, mutta kehossa ei voi pysyä ikuisesti.”

### **LISÄTIETOJA:**

**[www.spacetransportnews.com](http://www.spacetransportnews.com)** - Loistava newspace-tietolähde

**[www.spacex.com](http://www.spacex.com)** - SpaceX

**[www.armadilloaerospace.com](http://www.armadilloaerospace.com)** - Armadillo Aerospace □

---