

...  
esitumallisesta  
aitotumallinen,  
aitotumallisesta monisoluinen

...  
kädellisestä savannilla  
kävelevä ihminen, ihmisestä  
maanviljelijä, maanviljelijästä  
**insinööri.**

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 – Ilmestymistapa: neljä kertaa

vuodessa – **Vuosikerran tilaushinta: 22 €**

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

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

Julkaisija: Suomen avaruustutkimusseura – Sällskapet för as-

tronautisk 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

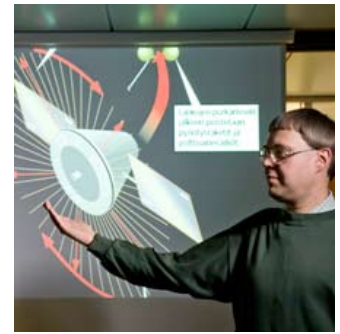
Nimellä tai nimimerkillä kirjoitetuissa artikkeleissa esitetyt

mielipiteet ovat kirjoittajien henkilökohtaisia käsityksiä, eivätkä

välttämättä vastaa seuran tai lehden virallista kantaa.

## Negatiivinen sähköpurje

*Pekka Janhunen*



Kuva: Antonin Halas

### SÄHKÖPURJEKOLUMNI 8.10.2008

Alkuperäinen sähköpurje perustuu positiivisesti varattuihin liekoihin. Lieat voisi varata myös negatiivisesti, jolloin ne vetäisivät aurinkotuulen protoneja puoleensa. Protonit muuttaisivat suuntaansa liean sähkökentässä, jolloin syntyisi samantapainen sähköpurje-efekti kuin positiivisenkin liean tapauksessa. Negatiivisen sähköpurjeen mahdollisuus on ollut tiedossa alusta alkaen, mutta suhtauduin siihen nuivasti, koska siinä on monia hankaluuksia.

Nyt kuitenkin on käynyt ilmi, että negatiivinen sähköpurje saattaisi tuottaa suuremman voiman per liean pituusyksikkö kuin positiivinen. Syynä tähän on se, että ionit eivät juurikaan voi jäädä vangiksi liean sähkökenttään silloin kun kenttää kasvatetaan, koska aurinkotuulussa ei ole juuri lainkaan hitaita ioneja. Tällöin liekaa ympäröivä ionipilvi ei ole sen tiheämpi

kuin ympäröivä aurinkotuuliplasmakaan, minkä takia pilven aiheuttama sähköinen varjostus vaimentaa liean sähkökentän vasta kauempana.

Mitä sitten ovat negatiivisen sähköpurjeen ongelmat? Negatiivisen jännitteen ylläpitämiseen tarvitaan ionitykki, mikä on monimutkaisempi laite kuin elektronitykki. Ionit pitää luoda ionisoimalla esimerkiksi jotakin jalokaasua, jota kuluu prosessissa. Auringon UV-säteily irrottaa lieoista elektroneja (valosähköinen ilmiö). Niiden pois kuljettama varaus pitää sekin kompensoida ionitykillä. Langan pinnan voimakas sähkökenttä saattaa pystyä repimään elektroneja irti langasta (kenttäemissio).

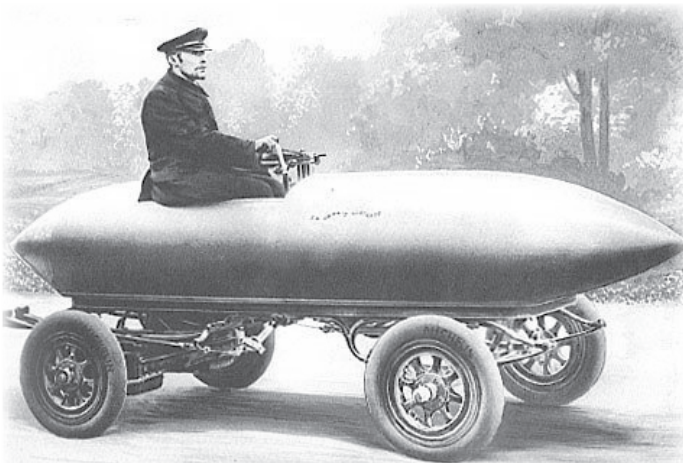
Tällä hetkellä näyttäisi mahdolliselta että kaikki nämä ongelmat ovat kuitenkin periaatteessa ratkeavia. Ionitykki voidaan rakentaa, eikä ionien luomiseen kulu liikaa ainetta. Valosähköinen elektronivirta ei ole liian suuri tykillä kompensoitavaksi. Liean pinnalla vallitseva kenttä voidaan saada kohtuulliseksi käyttämällä liekana monesta langasta kudottua putkimaista verkkosukkaa.

Aika näyttää pystyykö negatiivinen sähköpurje kilpailemaan alkuperäistä positiivisesti varattuihin lankoihin perustuvan sähköpurjeen kanssa. Voisi myös ajatella hybridipurjetta, joka sisältäisi liekojen lisäksi elektroni- ja ionitykin. Moottoria voisi silloin ajaa jopa kolmessa moodissa. Elektronitykki päällä se olisi tavallinen positiivinen sähköpurje, ionitykki päällä negatiivinen sähköpurje ja molemmat tykit päällä se olisi ionimoottori jolla voisi radan sopivissa kohdissa antaa potkua myös Auringon suuntaan. Teoriassa negatiivinen sähköpurje olisi parempi lähellä aurinkoa ja positiivinen taas kaukana auringosta, joten menetelmien yhdistely saattaisi olla järkevää. □

101

1893

Ensimmäinen sähköauto esiteltiin



Kuvan sähköauto on 'La Jamais Contente'. Se kulki ensimmäisenä 100 km/h 1899.



Pyydetään palauttamaan,  
ellei vastaanottajaa tavoiteta.  
PL 507, 00101 Helsinki



Seuran järjestö- ja yritysjäsenet:

[www.sats-saff.fi](http://www.sats-saff.fi)

**AL Safety Design**

[www.alsafety.com](http://www.alsafety.com)

**FINNREMOTE**

[www.ssf.fi](http://www.ssf.fi)

**Ideal Product Data Oy**

[www.ideal.fi](http://www.ideal.fi)



[www.ilmatieteenlaitos.fi](http://www.ilmatieteenlaitos.fi)

**JIB SYSTEMS**

[www.jibsystems.fi](http://www.jibsystems.fi)

**OXFORD INSTRUMENTS**

[www.oxford-instruments.com](http://www.oxford-instruments.com)



**SPACE SYSTEMS  
FINLAND**

[www.ssf.fi](http://www.ssf.fi)



[www.kolumbus.fi/suomen.optomekaniikka](http://www.kolumbus.fi/suomen.optomekaniikka)

**VAISALA**

[www.vaisala.fi](http://www.vaisala.fi)

Sähköpurjeen keksijä Pekka Janhunen ja insinööri Timo Posio Rikhardin kadun kirjastossa sähköpurje-mallin alla. Sähköpurjekolumni sivulla 5



11000

**Avaruusmiehet toivottavat  
hyvää joulua ja innovatiivista  
avaruusvuotta 2009!!**