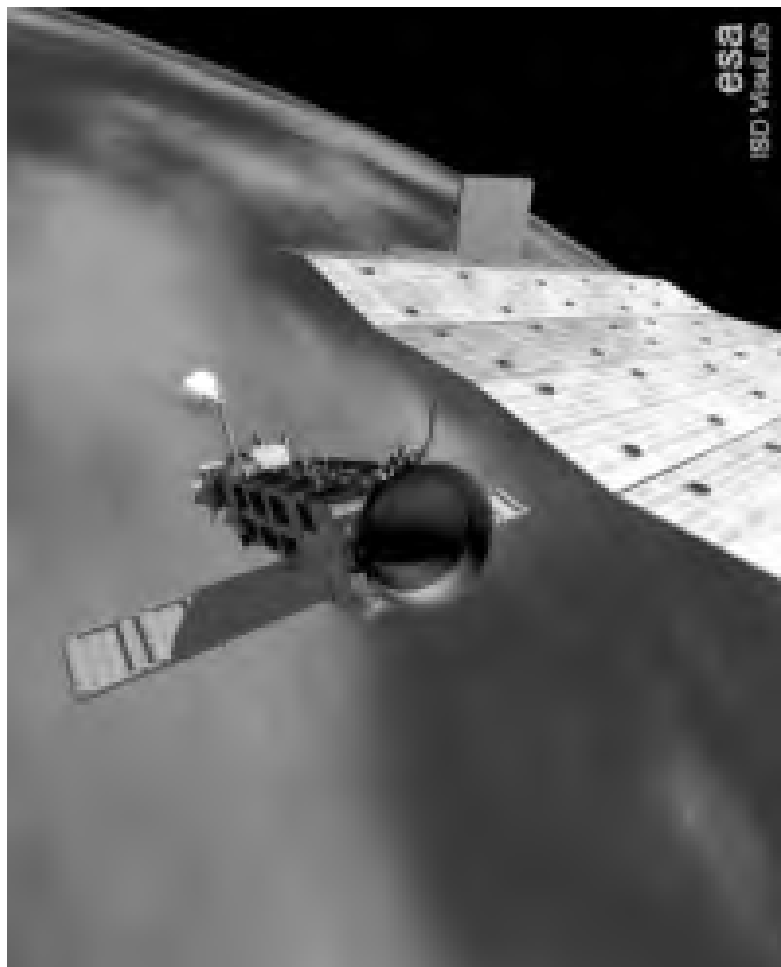


# AVARUUSLUOTAIN – RYMDSONDEN 1/2002



Taiteilijan näkemys 1.3.2002 laukaistusta Envisat-tekokuusta radallaan (kuva: ESA VisuLab).

Avaruusluotain  
Vol. 37 n:o 1, huhtikuu 2002

<p><b>Päätoimittaja:</b> Tero Siili</p> <p><b>Toimituksen osoite:</b> C/o Ilmatieteen laitos, Geofysiikan tutkimus, PL 503, 00101 HELSINKI</p> <p><b>Puhelin:</b> (09) 19294660 (050) 5325462</p> <p><b>Telekopio:</b> (09) 19294603</p> <p><b>Sähköposti:</b> Tero.Siili@fmi.fi</p> <p><b>ISSN:</b> 0356-021X</p> <p><b>Painos:</b> 200 kpl</p> <p><b>Ilmestymistaajuus:</b> Neljä kertaa vuodessa</p> <p><b>Vuosikerran tilaushinta:</b> 22 €</p> <p><b>Ilmoitushinnat:</b> Tiedustele päätoimittajalta</p> <p><b>Julkaisija:</b> Suomen avaruustutkimusseura – Sällskapet för astronautisk forskning i Finland – Finnish Astronautical Society, PL 507, 00101 HELSINKI</p> <p>Kauppalantie 6-8, 00320 HELSINKI (09) 5874433</p> <p><a href="http://netlander.fmi.fi/~sats/">http://netlander.fmi.fi/~sats/</a></p> <p><b>Pankkiyhdeys:</b> Merita 218518-129232</p> <p><b>Aineistopäivät vuonna 2002</b></p> <p>1/2002: 15.3.</p> <p>2/2002: 31.5.</p> <p>3/2002: 1.9.</p> <p>4/2002: 15.11.</p>	<p>Sisältö</p> <p>Pääkirjoitus 3</p> <p>Puheenjohtajalta 3</p> <p>Kevätkokouskutsu Kallelse till vårmöte Call to spring meeting 4</p> <p>Avaruus uutisia 5</p> <p><i>Envisat</i> laukaistiin 10</p> <p><i>Hyppyportti</i> eli Webbi uutisia 11</p> <p>Pienoismalliraketit toiminta 12</p> <p>Svensk Resumé 14</p> <p>English abstract 15</p> <p><b>Contents</b></p> <p>Editorial 3</p> <p>Space news 3</p> <p>Micro RoSa2 –project: Mars-rover <i>Miro</i> 6</p> <p>Jumpgate or WWW News 10</p> <p>In microgravity 11</p> <p>Swedish abstract 14</p> <p>Nimellä tai nimimerkillä kirjoitetuissa artik- keissa esitetyt mielipiteet ovat kirjoittajan henkilökohtaisia käsityksiä eivätkä välttä- mättä vastaa seuran tai lehden virallista kantaa.</p>
---	--

## Pääkirjoitus

Tervehdys ja hyvää kevättä kaikille! Uusi vuosikerta on jälleen alkamassa vakiolaajuisen lehden myötä. Vakiopalstoista ovat mukana Ari-Matti Harrin *Avaruus uutisia* sekä Petri Makkosen *Hyppyportti*. Kenties tulevaisuudessa vakiopalstaksi muodostuu myös pienoismallirakettiliikemintään liittyvät kirjoitukset, tässä numerossa Bernt Hoffrénin kirjoitus käsittelee harrastuksen taustoja ja nykytilaa Suomessa.

Alkuvuoden merkittävimpiin avaruustapahumiin – ehkä etenkin Suomessa – kuului eittämättä ESA:n Envisat –ympäristösatelliitin onnistunut laukaisu. Avaruus uutisten raportoinnin lisäksi mukana on laukaisussa paikallaolijan – ja GOMOS-mittalaitteen kehittämisessä ja hyödyntämisessä mukana olleen ja olevan – Erkki Kyrölän matkaraportti.

Ympäristön seurantaan ja otsoniin liittyvistä tekokuuhankkeista on suunnitteilla kirjoituksia jatkossakin, mahdollisesti jo seuraavassa numerossa.

Seuran kevätkokous pidetään 6.5. (ks. sivu 4). Kaikki paikalle – siellä on myös mahdollisuus nähdä ja kuulla lisää Envisat-hankkeesta!

Lehden aihepiireihin liittyen esittäisin tässä lopuksi toivomuksen toivomuksista: eli lähettäkääpä minulle postia tai sähköpostia lehteen toivomistanne kirjoitusaiheista ja –aihepiireistä, jotta lehti jatkossa yhä paremmin vastaisi teidän jäsenten ja lukijoiden tietotarpeita.

*Tero Siili, päätoimittaja*

## Puheenjohtajalta

Vuosi 2002 on avaruustoiminnassa erilainen kuin sanotaan vuosi 2000. Vuonna 2000 talouskasvu oli vielä korkea ja maailman tilanne rauhallinen. Vuosi 2001 oli muutosvuosi: informaatioteknologiateollisuuden kasvu hyytyi – ilmeisestikin vain väliaikaisesti. Alkoi sota, joka jatkunee vuosia. Avaruuspolitiikassa tehtiin USA:ssa ja Euroopassa muutoksia.

USA:ssa vaihtui hallitus ja NASA:n uudeksi johtajaksi nousi Sean O’Keefe, josta kaavailtiin myös puolustusministeriä – ts. nyt NASA:lla on harvinaisen ison kaliiperin päällysmies. James Fletcher Nixonin aikana oli edellinen tapaus, jossa NASA:aa johti politiikan keinot ymmärtävä mies. Avaruusaseman massiivinen kustannusylitys alkaa syödä sen tukea kongressissa. Tällä on vaikutuksensa kautta maailman. NASA:n monet seuraavan sukulan kehitysohjelmat on lopetettu yksi toisensa jälkeen – tosin jo Clintonin hallituksen toimesta. Ohjuspuolustusohjelma on nyt poliittisesti samanlaisessa

tilanteessa kuin se oli Eisenhowerin ollessa presidentti 1950-luvun lopussa.

Euroopan Avaruusjärjestön korkein päätöksentekotaho – ministerineuvosto – kokoontui marraskuussa. Se päätti pitää Tiedeohjelman rahoituksen vakiona (paraikaa tiedeohjelmadirektoraatti pohtii, onko sillä rahaa toteuttaa kaavailemansa missiot) ja rahoittaa Galileo-navigaationsatelliitteja 500 miljoonalla eurolla. Satelliittikaukokartoituksen rahoitus jäi pahasti alijäämäiseksi. Ariane-kantoraketti on eurooppalainen menestystarina, joten se sai tukensa. Arianen tilanne markkinoilla, joilla on ylikapasiteettia voi olla vaikea.

Vuonna 2001 Arianespace teki ensimmäisen kerran tappiota. Euroopalle on lisäongelma siinä, että vaikka tietoliikennesatelliitit kasvavat kooltaan, muut satelliitit pienenevät ja Euroopalla ei ole pientä kantorakettia. Arianespace on pohtinut venäläisen Soyuz-kantoraketin kaupallista käyttöä Kourousta, mutta laukaisuaseman rakentamiseen ei ole liiketaloudellisia perusteita.

EU sai lopulta päätettyä rahoittavansa Galileoa 500 miljoonalla eurolla. Nyt hankkeen rahoituksesta on koossa miljardi euroa. Koko järjestelmä maksaa kolme miljardia euroa. Kehitys lähtee nyt kuitenkin käyntiin. Tietoliikennesatelliittiteollisuus (Euroopassa Alenia, Astrium ja Alcatel; USA:ssa Boeing) on kuitenkin lamassa ja sen liikevaihtoon verrattuna Galileo ei ole valtava piristysruiske. ESA ja CNES pyrkivät nyt kehittämään eurooppalaisen suuren tietoliikennesatelliitin ennakoiden markkinoiden elpymistä muutaman vuoden aikana.

EU on aikeissa rahoittaa Global Monitoring of Environment and Security verkostojen rakentamisen EU:hun. Ne seuraisivat ympä-

ristön tilaa jatkuvasti. Security tarkoittaa turvallisuutta – EU on ilmeisestikin todennut tarvitsevansa sellaista tietoa maailmalta, jota hankitaan tiedustelusatelliiteilla. EU:n jäsenmaat ovatkin kansallisesti rakentamassa ainakin seitsemää tiedustelusatelliittia (1 kpl SAR Lupe, 4 kpl COSMO, 2 kpl Pleiades).

Suomessa on meneillään ANTARES-avaruustutkimusohjelma ja kaupallisempaan avaruustoimintaan keskittyvä AVALI-ohjelma. Suomi neuvottelee European Southern Observatoryn (ESO) jäsenyydestä (maapäällisiä observatorioita).

Tervetuloa seuran kevätkokoukseen!

Terveisin Pauli

## Kevätkokouskutsu Kallelse till vårmöte Call to spring meeting

Suomen avaruustutkimusseura (SATS) ry:n kevätkokous pidetään maanantaina 6.5.2002 klo 19 Ilmatieteen laitoksen Geofysiikan tutkimuksen toimitiloissa Helsingissä (Vuorikatu 15 A, 3. kerros). Kokouspaikka on korttelin päässä Rautatien torista eli erinomaisten yhteyksien päässä.

Kokouksessa käsitellään sääntömääräiset asiat.

**Kokouksen yhteydessä esitellään Envisat-hanketta.**

Tervetuloa! Johtokunta

Sällskapet för Astronautisk Forskning i Finland (SAFF) vårmöte hålles måndagen den 6.5.2002 kl. 19 i Meteorologiska institutets lokaliteter; Geofysiska forskning, address Berggatan 15 A, 3. vån. Möteslokalet är belägen ett kvarter från Järnvägstorget och kommunikationerna är således utmärkta.

Vid mötet behandlas stadgenliga ärenden.

**I samband med mötet presenteras Envisat-projektet, Europas hittills största satellitsatsning.**

Välkommen! Styrelsen

Finnish astronomical society's spring meeting will be held on 6 May 2002 as of 1900 (7 PM) at the premises of the Finnish Meteorological Institute's Geophysical Research (Vuorikatu 15 A, 3rd floor). The locale lies approximately one block off of the Railway square and is hence within reach of excellent connections.

The agenda comprises the items mandated by the society's bylaws.

**In conjunction with the meeting a presentation on the Envisat mission will be given.**

Welcome! Exec committee

## Avaruusuutisia

*Ari-Matti Harri*

### **Envisat laukaistiin menestyksellisesti 1.3.2002 – Mukana Suomessa suunniteltu GOMOS -laite**

ESA:n Envisatin kauan odotettu laukaisu Maata kiertävälle radalle tapahtui aamuyöllä 1.3.2002 klo 03:07:59 Suomen aikaa Kouroun laukaisukeskuksesta Ranskan Guianasta.

Kantoraketina oli Ariane 5, jolle onnistunut laukaisu oli erittäin tärkeä, koska muutamat edelliset laukaisut eivät ole onnistuneet täydellisesti. Envisat asettui kiertämään maapalloa aurinkosynkroniselle radalle noin 800 km korkeudelle Maan pinnasta.

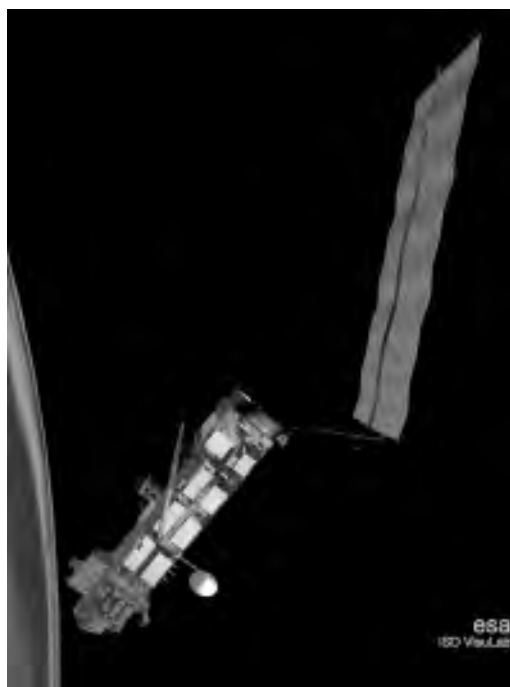
Envisat on monipuolisin ja kunnianhimoisin Maan ympäristöä tutkiva satelliitti. Sen edeltäjiä ovat ERS-1 ja ERS-2, jotka laukaistiin 1990-luvulla. Envisat antaa valtavasti uutta tutkimustietoa ilmakehän, valtameren, kasvillisuuden ja napajäätiköiden välisistä vuorovaikutusmekanismeista, keski-ilmakehän otsonista, maapallon lämpenemisen kehitymisestä, sekä yleisesti ilmaston muutoksesta. Lisäksi Envisat seuraa ja havainnoi saastumista sekä mahdollisia ympäristökatastrofeja kaikkialla Maapallolla. Envisatia ohjaa ESA:n komentokeskus Darmstadtissa. Envisat on tähän mennessä monimutkaisin Euroopassa rakennettu avaruusalus.

Tällä hetkellä Envisat tarkistaa tukijärjestelmänsä toimintaa. Tämä vie muutaman viikon. Sen jälkeen alkaa kuusi kuukautta kestävä vaihe, jonka aikana todennetaan tieteellisten mittalaitteiden havaintojen ja niistä laskettavien lopputuotteiden laatu.

Envisatin hyötykuorma koostuu kymmenestä erillisestä mittalaitteesta: *ASAR* (Advanced Synthetic-Aperture Radar), *MERIS* (Medium-Resolution Imaging Spectrometer), *AATSR* (Advanced Along-Track Scanning

Radiometer), *RA-2* (Radar Altimeter), *MWR* (Microwave Radiometer), *DORIS* (Doppler Orbitography and Radio-positioning Integrated by Satellite), *LRR* (Laser Retro Reflector), *MIPAS* (Michelson Interferometric Passive Atmospheric Sounder), *GOMOS* (Global Ozone Monitoring by Occultation of Stars), *SCIAMACHY* (Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Cartography).

Envisatin suunnittelussa ja rakentamisessa on ollut mukana kaikkiaan noin 50 yritystä, päävastuussa on ollut Astrium.



GOMOS -instrumentti on laatikko Envisatin Maata lähinnä olevalla kulmalla. GOMOS on osin suunniteltu ja rakennettu Suomessa. (Kuva: ESA VisuLab)

Otsonimittalaite GOMOS on suunniteltu ja rakennettu osin Suomessa. Tieteellisenä yhteistyökumppanina on ollut tutkimuslaitos Service d'Aeronomie (SA) Ranskasta. GOMOS ideoitiin Ilmatieteen laitoksen ja SA:n yhteistyönä; nämä laitokset vastaavat

myös GOMOSin tieteellisestä hyödyntämisestä. Suunnittelusta ja rakentamisesta olivat Suomessa vastuussa Patria Finavitec Systems Oy, Space Systems Finland Oy sekä VTT.

Lisätietoja:

<http://www.esa.int/envisat/>,

[http://www.fmi.fi/tutkimus\\_otsoni/otsoni\\_3.html](http://www.fmi.fi/tutkimus_otsoni/otsoni_3.html)

Lähde: ESA lehdistötiedote #10 - 2002.



Taiteilijan näkemys Automated Transfer Vehicle - rahtialuksesta. (Kuva ESA)

### **Avaruusaseman rahtialus (ATV) katselmoitavana ESA:ssa**

Kansainvälisen avaruusaseman (ISS) käyttöön suunniteltu automaattinen rahtialus (ATV – *Automated Transfer Vehicle*) esiteltiin ESA:ssa 9.4.2002.. ATV on ESA:n toimittama monikäyttöinen, automaattisesti toimiva

alus ISS:n ja Maan väliseen rahtiliikenteeseen. Esittely on julkinen tilaisuus jossa ATV esiteltiin ennen syksyllä 2004 tapahtuvaa ensimmäistä laukaisuaan. Esittelytilaisuus pidettiin ESA:n teknisessä keskuksessa ESTEC:ssä (Noordwijk, Alankomaat).

Kansainvälinen avaruusasema (ISS) tarvitsee säännöllisesti täydennyksiä Maasta voidak-

seen hoitaa tehtäviään. Se tarvitsee jatkuvasti uusia tieteellisiin ja kaupallisiin tarkoituksiin käytettäviä laitteistoja, varaosia, polttoainetta sekä ruokaa, ilmaa ja vettä pysyvälle miehistölleen. Syksystä 2004 eteenpäin ESA:n ATV vastaa suurimmasta osasta ISS:n huoltopalveluista.

ESA kaavailee rakentavansa kaikkiaan kahdeksan ATV-alusta. Lopullinen määrä riippuu myöskin ISS:n käyttöiästä.

ATV:n suunnittelussa ja rakentamisessa on mukana 30 yritystä 10 Euroopan maasta. Päävastuussa on EADS. Kehitystyössä on

mukana myöskin kahdeksan yritystä Yhdysvalloista ja Venäjältä.

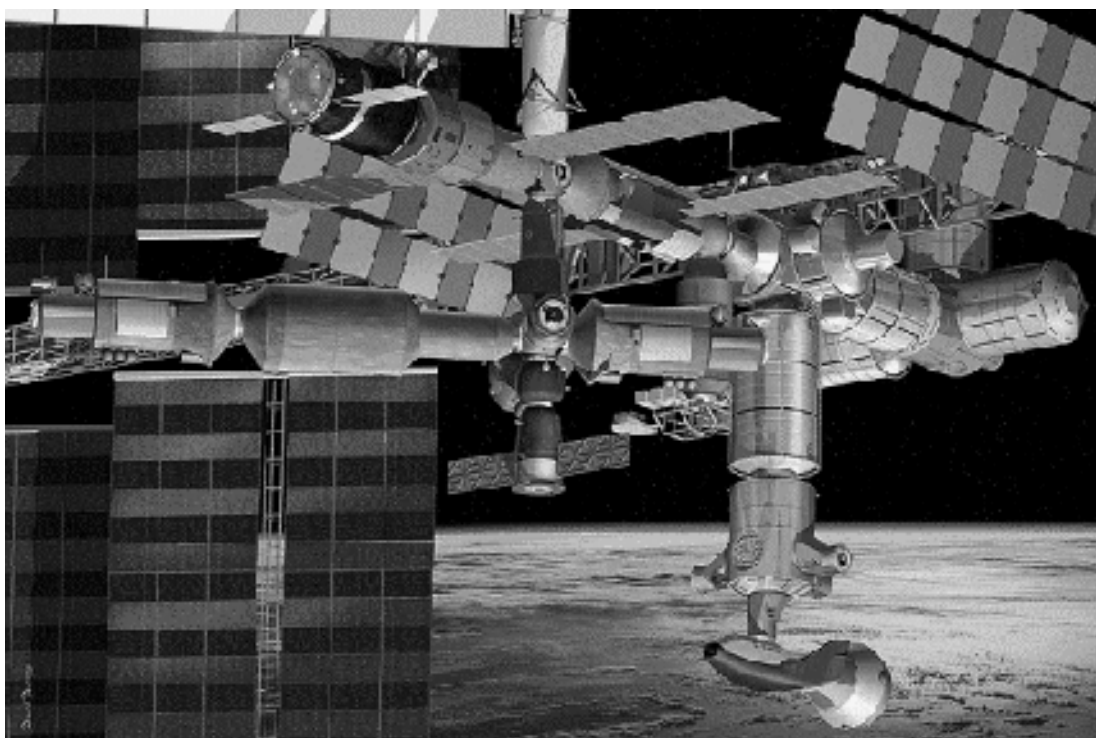
Lisätietoja: <http://www.esa.int>

<http://spaceflight.nasa.gov/>

<http://spaceflight.nasa.gov/station/assembly/>

<http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/station/assembly/ndxpage1.html>

*Lähde: ESA lehdistötiedote 2002-16*



Kansainvälinen avaruusasema (ISS) on jo käytössä, ja muotoutuu edelleen aikataulunsa mukaisesti. ESA:n ATV –alukset valmistuvat vuonna 2004.

## ARTEMIS kiipeää kohti oikeata ratakorkeutta

Ionityöntoimijärjestelmänsä ansiosta ESA:n *Artemis*-tietoliikennesatelliitti on asetumassa oikealle radalleen. Suunniteltu toiminta aloitettaneen tänä kesänä.

Artemis laukaistiin Ariane 5:llä heinäkuussa 2001. Laukaisun jälkeen havaittiin, että Ari-

ane 5 oli vienyt satelliitin kiertoradalle, jonka korkein piste oli vain 17000 km korkeudella, kun tavoite oli 36000 km. Normaalisti satelliitilla ei ole mukanaan niin paljon ajoainetta, että se pystyisi omin avuin nousemaan tällaiselta kiertoradalta lopulliselle radalleen. Ionimoottorin ominaisimpulssi on kuitenkin noin 10 kertaa parempi kuin tavanomaisen kemiallisen raketti-

moottorin ominaisimpulssi. Sen ansiosta Artemiksen ajoaine riitti ratakorkeuden nostamiseen, ja vielä jäi ajoainetta riittävästi varsinaista toimintaa varten.

Artemiksella oli käytössään myös pienitehoinen kemiallinen rakettimoottori, jonka avulla se 10 päivän kuluessa epäonnistuneen laukaisun jälkeen nosti ratatasonsa van Allenin vyöhykkeiden yläpuolelle. Tämä oli tehtävä nopeasti, jotta Van Allenin vyöhykkeiden korkea säteilytaso ei ehtisi vahingoittaa satelliitin elektroniikkaa. Näin Artemis saavutti 30000 km korkean ympyräradan, jossa se saattoi rauhassa odotella ionimoottorilla tehtäviä lopullisia ratakorjauksia, jotka vaativat runsaasti uusia määrittelyjä, ohjelmistojen muutoksia sekä laitteistojen säätämistä uudelleen.

Tammikuussa 2002, noin puoli vuotta laukaisun jälkeen, kaikki uudet ohjelmistomodulit olivat valmiit.

Helmikuun 20 päivänä 2002 Artemis aloitti ionimoottoriensa voimalla puuttuvan n. 5000 km kiipeämisen lopulliselle geosynkroniselle radalleen n. 36000 km korkeuteen. Nousunopeus on n. 1 km/h, joten kiipeämiseen menee yhteensä noin 200 päivää. Tämä tapahtuu hitaasti, koska ionimoottoireiden työntövoima on vain noin 15 mN.

Samanaikaisesti ratakorjausten kanssa myös



Lähikuva Artemis –satelliitin ionimoottoireista.

Artemiksen hyötykuorma testattiin ja havaittiin toimivaksi. Näyttävintä testiä tehtiin yhteistyössä SPOT-4 satelliitin kanssa; SPOT-4 lähetti kuvadataa laserilla Artemikselle, joka puolestaan välitti datan menestyksellisesti radioteitse SPOT-satelliittien kuvankäsittelykeskukseen Toulouseen.

Artemis on siis muodostumassa suureksi menestykseksi, huolimatta osittain epäonnistuneesta laukaisusta. Nyt näyttää siltä, että alunperin suunniteltu viiden vuoden toiminta-aika myöskin toteutuu.

Lisätietoja:

[http://www.esa.int/export/esaSA/ESA1DMVTYWC\\_index\\_0.html](http://www.esa.int/export/esaSA/ESA1DMVTYWC_index_0.html)

Lähde: ESA lehdistötiedote 2002-02-20

## Mars Odyssey 'n ensimmäiset tieteelliset tulokset

Marsia kiertävä Mars Odyssey –luotain aloitti helmikuun viimeisellä viikolla varsinaisen tutkimusohjelmansa. Ensimmäiset tulokset viittaavat siihen suuntaan että Marsissa olisi huomattavat määrät vesijäätä.

"Olemme tyytyväisiä vastaanottamamme datan laatuun", sanoo Odyssey –projektin päätiedemies Steve Saunders NASA/JPL:ssa. "Mars Odysseyn tuloksia käytetään täydentämään aikaisemmilta lennoilta saatuja tuloksia. Nyt me oikeastaan pystymme suoraan havaitsemaan veden. Ja termisten kuvien avulla pystymme tutkimaan pinnan geologiaa uudesta näkökulmasta", jatkaa Saunders.

Mars Odysseyn ottamat uudet infrapuna-alueen kuvat näyttävät Marsin pinnan lämpötilakehityksen aikaisempaa paljon paremalla tarkkuudella kaikkina vuorokauden aikoina. Kuvia on nähtävillä muun muassa osoitteissa <http://mars.jpl.nasa.gov/odyssey> ja <http://themis.asu.edu/latest>.

Odyseyn kamerajärjestelmä tutkii Marsin pinnan mineralogaa paljastaakseen sen geologisen historian. Infrapunakuvissa näkyy noin 30 kertaa pienempiä yksityiskohtia kuin aikaisemmin saaduissa kuvissa ja näkyvän valon aallonpituudella otetut kuvat sijoittuvat tarkkuudeltaan Viking Orbiterin ja Mars Global Surveyorin ottamien kuvien välimaastoon.

Ensimmäiset gammainstrumentin tulokset kertovat että eteläisellä pallonpuoliskolla on huomattavat määrät vetyä. Tämä johtuu erittäin todennäköisesti suuresta määrästä vesi-jäätä, tosin jään määrää ei vielä pystytä arvioimaan tarkasti. Vedyn löytyminen perustuu sekä vedyn emittoimien gammasäteiden havainnointiin, että vedyn aiheuttamaan neutronien hidastumiseen. Tämän havaitsivat sekä korkeaenerginen neutroni-ilmaisim, että neutronispektrometri. Lisätietoa on saa-

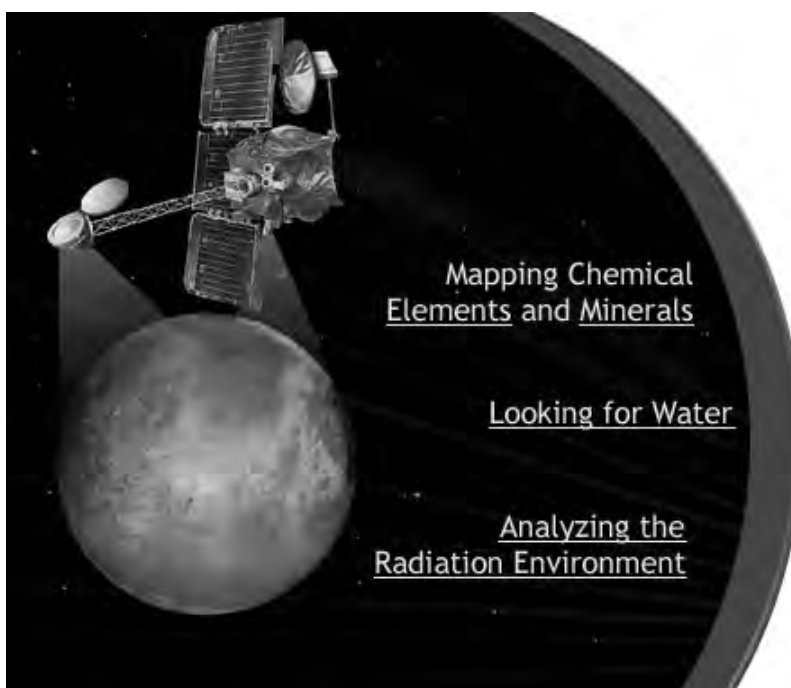
tavilla osoitteessa <http://grs.lpl.arizona.edu/results/presscon1/>.

"Alustava gammaspektrometrin havaintojen analysointi viittaa siihen, että vetyä on runsaasti parin metrin paksuisessa pintakerroksessa. Instrumentti on havainnoinut noin 600 km laajuista aluetta kerrallaan. Yksityiskohtaisempi analyysi ja lisähavainnot seuraavien kuukausien aikana mahdollistavat kvantitatiivisten tulosten antamisen", sanoo NASA:n Mars Exploration -ohjelman tieteellinen johtaja J. Garvin.

Lisätietoja:

<http://mars.jpl.nasa.gov/odyssey>,  
<http://themis.asu.edu/latest>,  
<http://grs.lpl.arizona.edu/results/presscon1/>.

*Lähde: NASA/JPL lehdistötiedote 2002-03-01.*



Kaavakuva Mars Odyssey -luotaimen päätehtävistä sekä taiteilijan näkemys luotaimesta Marsia kiertämässä (Kuva: NASA).

## Envisat laukaistiin

Erkki Kyrölä

Kun Euroopan avaruusjärjestön ympäristösatelliitti *Envisat* valmistui vuonna 2000 oli se ollut tekeillä jo melkein 15 vuotta. Kun laukaisupäiviä alettiin asetella tarkemmin, heräsi suomalaisten asianharrastajien joukossa ajatus päästä paikan päälle Ranskan Guyanaan todistamaan satelliitin siirtymistä radalleen.

Panosta oli, sillä suomalaisilla on suuri osuus siinä, että yhtenä Envisatin kymmenestä mittalaitteesta on GOMOS: *Global Ozone Monitoring by Occultation of Stars* eli ilmakehän otsonin tarkkailu tähtiokkultaatiomenetelmää käyttäen. Ilmatieteen laitos ja ranskalainen tutkimuslaitos Service d'Aeronomie ehdottivat vuonna 1988 GOMOS:ia ESA:n *Polar Platform*-satelliittiin, joka sittemmin muutti nimensä Envisatiksi. GOMOS sai paikkansa hyötykuormassa ja Ilmatieteen laitos on työskennellyt kiinteästi ESA:n ja ranskalaisten yhteistyökumppaneiden kanssa koko GOMOS:in kehitys- ja rakentamisvaiheen ajan. Valtion teknillinen tutkimuslaitos (VTT) ja suomalaiset avaruusalan yritykset, Space Systems Finland ja Patria Finnavitec, saivat monia alihankintatilauksia itse GOMOS:n rakentamisprojektissa. GOMOS-projekti onkin ollut keskeisessä osassa suomalaisen avarusteollisuuden synnys-

sä. Asianharrastajia löytyi kaikista yllä mainituista tahoista. Sekoitetaan joukkoon poikkileikkauksia Suomesta, 83-vuotiaasta

sotaveteraanista 22-vuotiaaseen hotellinpitäjään, Rovaniemeltä Lapuan kautta Katajakalle, joukko 18-päinen oli valmis lähdön kohtaamaan. Matkan vetäjinä toimivat Heikki Saari VTT:sta ja tiedetoimittaja Jari Mäkinen.

Viisitoista pitkää vuotta ja GOMOS odottaa kärsimättömänä tositoimia 50-metrinen Ariane-5 -kantoraketin kärjessä. Envisat, satelliitti kuin bussi, kahdeksan tonnia, kymmenen metriä, tehoa kuin saunakiukaassa. Hotellin edessä odotti todellinen bussi, sademetsä oli sen eläkeaikojen saattohoitokoti, mutta vielä kerran se oli valmis näyttämään Mikojen maan kalpeanaamoille, että löytyy vauhtia täältäkin. Sauna on valmistettu, mutta laudetilaa kahdeksalletoista ei aivan, no lisäpenkit käyttöön, käytävä tukkoon ja hanaa. Supermarketista pikniktarvikkeet, shampanjaa siis ja tulikuumaa asfalttia paahtamaan. Ohituspaikkaa ei löydy, eroa ei ole kuin muutama metri, kuume-



Se onnistui! (kuva: Pertti Rantakokko)

neeko moottori, kestävätkö renkaat. Parasta mennä varikolle – jäitä hattuun tarvitaan. Patongin haju, se tuo muistoja mieleen. Ja tämä hillitön tärinä Kouroun radalla. Vanha herra, Torakka, herää ja lähtee maistamaan. Miksei kukaan kertonut, läskipohja, 80 kiloa, kääntö, kitiinikuori rusahtaa, härmän jätkät on lomaristeilyllä.

Kaksi tuntia vielä, portti avataan. Mitä ihmettä, reput pengotaan. Viiniä ei voi viedä. Vappu, juhannus, kesälauantait, kyllä taito vielä hallitaan. Iloa tai surua, sitä aina kuitenkin tarvitaan. Sääsket, moskiitot, ruumis vielä voidellaan. Carapa-vuori, mäki oikeestaan, hien irrottaa. Sade jää puuttumaan, tähdet jo pilkottaa. Ylhäällä näkymä yli maan. Suuri valotaulu valmiina odottaa, T-paidat myyntiin asetetaan, paikat valla-

taan. Pahvinen Ariane-5 museon eessä vielä näkymää hallitsee. Se oikea, valoläikkä vaatimaton 12 km päässä. Syödään, korkataan, kamerat asetetaan. Valotaulu avataan, kello tikittää. Kuu nousee, tähdet jatkaa vaan. Aika kiiruhtaa, kohtalonhetki jo ahdistaa. Ajatus kapenee, onnistuu se, muuta ei tapahtua saa. Kiikarit, kamerat kohoaa, "Cinq, quatre, trois, deux, un", pimeys katoaa, valo leimahtaa. Ylös, pilven läpi, ylös, ei alas. Ei ääntäkään. Elokuussa laskettiin, välähdys, 1, 2, 3 sekuntia, siis kilometrin päässä. Nyt 36 sekuntia ja tropiikin yön jyrinä ja rätinä halkaisee. Ylös, ylös, apuraketit jo irtoaa. Ei vielä huutaa saa, korkeammalle, nopeammin, muuten putoaa. Tähdiksi muitten joukkoon. Sampanjat saa jo poksahduttaa, ilo aukeaa. Sade alkaa, naurattaa.

## Hyppyportti eli Webbiutisia

*Virkaatekevä webmaster Petri Makkonen*

### Ilmaisojelmia

Tämän kertaiseen hyppyporttiin ajattelin etsiä avaruuteen ja pienoismalliraketteihin liittyviä ilmaisojelmia, mutta koska tarjontaa oli vähän turhan runsaasti, esittelen vain pari ohjelmaa ja annan joitain lisälinkkejä, joiden takaa ohjelmia löytyy. Lisäksi keskityn lähinnä astronomiaan liittyviin ohjelmiin, jotka toimivat linuxia käyttävissä koneissa ja katsotaan, jos seuraavaan hyppyporttiin saisin raketteihin liittyviä ohjelmia.

Erinomainen takapiha-astronomin – ja miksei edistyneemmänkin astronomin – apuväline löytyy nimellä *XEphem*, osoitteesta <http://www.clearskyinstitute.com/xephem/>. Ohjelmiston ensimmäinen versio on julkaistu vuonna 1990 ja nykyisin siitä on tarjolla versio 3.5.2. Alunperin XEphem (X-windows + Ephemeris) oli saatavilla vain UNIX:n kaltaisille käyttöjärjestelmille (linux, FreeBSD yms.), mutta nykyisin siitä on saatavilla myös Windows- (95/98/

ME/2000/NT/XP) sekä Macintosh-versiot (OS X).

Xephem:ssä on ominaisuuksia lähes jokaisen tarpeisiin, eri näkymien (planeetat, kuut, taivaankansi jne.) lisäksi se kykenee mm. ohjaamaan GOTO teleskooppeja (esim. Meade LX200) ja lataamaan tietoja eri tietokannoista internetin välityksellä. XEphem kykenee myös yhteistyöhön SETI@home-projektin ohjelman kanssa. SETI@home-projektin kotisivut ovat osoitteessa <http://www.planetary.org/html/UPDATES/seti/SETI@home/default.html>. Projektin tarkoituksena on jakaa SETI-projektissa (Search for Extraterrestrial Intelligence) tuotetun tiedon analysointityö kotitietokoneille (ja myös toimistotietokoneille) ympäri maailmaa. Projektin sivuilta saa ladattua tarpeelliset ohjelmat tietojen käsittelyyn eri käyttöjärjestelmissä. Esimerkiksi kyseisen ohjelman Windows-versio toimii näytönsäätäjänä ja käyttää näin hyödyksi koneen kapasiteettia silloin, kun sitä ei muuten tarvita.

Edellisten lisäksi internetistä löytyy lukematon määrä astronomiaan liittyviä ohjelmia eri käyttöjärjestelmille. Seuraavassa listaan

Linux For Astronomy CDROM project: <http://www.randomfactory.com/lfa.html>

Astronomy - Free Software: <http://freeware.intrastar.net/astronomy.htm>

Astronomy Software: <http://www.angelfire.com/ky/astronomy/software.html>

Astronomy Software: <http://pages.sprint.ca/todd/files/software.html>

Dan's Astronomy Software Collection:

<http://www.physics.sfasu.edu/astro/software.html>

Universe Today - Space links: Software:

<http://www.universetoday.com/html/directory/software.html>

CVC's Astronomy Freeware and Software:

<http://www.cvc.org/astronomy/freeware.htm>

Astronomy software servers: [http://www.stsci.edu/astroweb/yp\\_software.htm](http://www.stsci.edu/astroweb/yp_software.htm)

Eli ohjelmia ja ohjelmistoja on tarjolla runsaasti ja suuri osa on saatavilla myös ilmaiseksi, ainakin kotikäyttöön. On työlästä keilla kaikkia ja voinikin lämpimästi suositel-

la XEphem ohjelmistoa, eräänä parhaista ja kauiten olemassa olleista. Eli olkoon voima kanssanne...

## Pienoismallirakettitoiminta

*Bernt Hoffrén*

Pienoismallirakettitoiminta on jo muodostunut tärkeäksi harrastussektoriksi seuran toiminnassa. Tarkoitus on siksi jatkossa varata jokunen sivu tälle harrastukselle jäsenlehdessämme. Olisi mieluisaa, jos rakettiharrastajat kirjoittaisivat omia juttujaan lehteen (myös mielellään piirroksin ja kuvin) – vaikkapa raketeistaan, lennätyksistä, omista projekteistaan jne...

Tässä yhteydessä esitän kysymyksen niin rakettiharrastajille että kielitietäville. Tulisi-ko jatkossa käyttää sanaa *pienoismalliraketti* vai lyhyempi *malliraketti* kuten englanninkielinen *model rocket*, ruotsiksi *modellraket* tai saksaksi *Raketenmodell*? Sanaa *pienoisraketti* ei voida käyttää koska se virallisesti tarkoittaa pientä ilotulitusrakettia. Kommentteja ja ehdotuksia otetaan mielellään vastaan.

Sitten voidaan kysyä: miksi pienoismallirakettiharrastusta? Nykymuotoiset pienoismalliraketit

kehitettiin avaruusajan aamunkoitteessa Yhdysvalloissa 1950 luvulla. Alkanut avaruusaika innoitti monia rakentamaan omia raketteja käyttäen metalliputkia ja erilaisia – nykypäivän mittapuun mukaan kauhistuttavia – ajoaineseoksia.

Tulos oli tietenkin että nämä kotitekoiset raketit useimmiten räjähtivät joko lähtövaiheessa tai mikä vielä pahempaa, panostusvaiheessa. Tämä johti USA:ssa jopa kuolemantapauksiin ja moniin loukkaantumisiin. Sikäläiset asiantuntijat arvioivat tuolloin että mahdollisuus loukkaantua oli suhde yksi seitsemään per harrastusvuosi. Suomessa tilanne ei ollut sen parempi niiden nostalgisten tarinoiden perusteella joita kuulee vartuneemmilta "pojilta" eri pienoismallirakettitilaisuuksien yhteydessä. Täällä tiettävästi kuitenkin välttyttiin kuolemantapauksilta.



Pienoismallirakettiharrastajia valmistautumassa laukaisuun jäällä Espoossa Otaniemen edustalla talvella 2002 (kuva Bernt Hoffrén).

Koska raketin harrastaminen on hauskaa, jännittävää ja innoittavaa sekä myös opettavasta, mietittiin USA:ssa miten saada raketiharrastus turvallisiksi. Tulos oli nykymuotoiset pienoismalliraketit joissa saa käyttää vain turvallisiksi todettuja tehdasvalmisteisia moottoreita. Meillä Turvatekniikan keskus TUKES hyväksyy ja toteaa ovatko moottorit riittävän turvallisia. Lisäksi raketteja ei saa valmistaa metallista ja niissä on oltava laskeutumisjärjestelmä.

Luotiin myös turvallisuusohjeita sekä koulutusmuotoja edistämään turvallisuutta. Näin saatiin aikaan harrastusmuoto joka on osoittautunut turvallisemmaksi kuin esim. useimmat pallopelit. Ne rajat joita nykyään Suomessa asetetaan harrastukselle – mm. pätevyystutkinto ja -todistus – ovat myös edistämässä turvallisuutta.

Toisin kuin ehkä ensin luultiin pätevyysvaatimus on pikemminkin *lisännyt* kiinnos-

tusta pienoismallirakettiharrastukseen. Rekisteröityjä harrastajia on jo n. 60 ja uusina on kyselyjen perusteella runsaasti tulossa. Ongelma on kuitenkin sopivien lennätysalueiden osoittaminen ja löytäminen varsinkin suurempien asutustaajamien lähellä.

### Pienoismallirakettikursseista

Tänä vuonna on suunnitteilla vielä seuraavat kurssit:

Peruskurssit: 20 -21.5., 2.-3.9., 4.-5.11.

Jatkokurssi: 14.-15.10.

Kaikki kurssit käsittävät kaksi iltaa kello 19 alkaen sekä kurssin puitteissa sovitut lennätystilaisuudet. Mikäli kurssien osallistujamäärät pysyvät kohtuullisina, pidetään kurssit kerhotilassa Kauppalantiellä. Lisätietoja saa Bernt Hoffréniltä ja seuran WWW-sivuilta.

## Svensk Resumé

*Bo Fagerström*

### Ledare (Tero Siili)

På ledarplats betraktar huvudredaktören Tero Siili den påbörjade årgångens innehåll, konstaterar att uppsändningen av miljösatelliten Envisat hör till de mest betydande rymdhändelserna i början av året, inte minst ur finländsk synvinkel. Han påminner vidare om att Envisat-projektet presenteras närmare vid SAFF:s vårmöte 6.5 – alla med!

### Ordförandens spalt

Pauli Stigell ger i sin spalt en översikt över de förändringsvindar som blåser i världens rymdverksamhetspolitik. I USA har NASA fått en ny chef, Sean O'Keefe. Den internationella rymdstationens massiva kostnadsöverskridande tär på dess stöd i kongressen. I Europa startar Galileoprojektet med en tredjedel av del totala budgeten på 3 miljarder euro säkerställd. EU har planer på att finansiera ett nätverk för global övervakning av miljö och säkerhet, vilket bl.a. torde innefatta spanings satelliter. Enskilda medlemsländer är redan i färd med att bygga minst 7 sådana.

### Rymdnyheter: Ari-Matti Harri rapporterar

Envisat, som sändes upp 1.3 från Kourou med bärraketen Ariane 5. Satelliten sattes i en s.k. solsynkron bana på ca 800 km:s höjd. Envisat är den mest avancerade och mångsidiga satelliten hittills för miljöforskning. Satellitens ozonmätningstrument GOMOS är ett resultat av finsk-franskt samarbete.

Fraktfarkosten ATV har presenterats offentligt vid ESA:s tekniska centrum ESTEC i Holland. ATV skall fr.o.m. hösten 2004 stå för större delen av de transporter av olika

förnödenheter den internationella rymdstationen behöver. ESA avser att bygga 8 ATV-farkoster. Huvudentreprenör är EADS.

Kommunikationssatelliten Artemis, som hamnade i en för låg bana (17000 km i stället för 36000 km) på grund av en felfunktion hos bärraketen Ariane 5, är nu på väg till sin rätta bana tack vare sina jonraketmotorer, som ursprungligen var avsedda för mindre bankorrektoner. Dessa motorers höga specifika impuls har möjliggjort manövern, utan vilken satelliten gått förlorad.

Mars Odyssey kunde i februari inleda sitt egentliga vetenskapliga arbete. De första resultaten tyder på betydande mängder vatten på Mars.

### Rapport från Kourou

Erkki Kyrölä rapporterar om stämningarna vid Envisats nattliga uppskjutning. Han var med i en grupp om 18 finländare, som rest till Kourou för att bevittna uppskjutningen. Gruppen bestod i huvudsak av personer från de företag och organisationer som deltagit i utvecklingen av ozoninstrumentet GOMOS.

### Webtips

Petri Makkonens webtips handlar denna gång om fritt tillgängliga program för astronomiska beräkningar. Speciellt presenteras programmet XEphem, som numera förutom för olika Unix-versioner även finns för Windows och Macintosh. Artikeln ger också en rad adresser till websidor med annan astronomisk programvara, utbudet är stort.

### Modellraketer

Bernt Hoffrén berättar om modellraket-hobbys bakgrund och det nuvarande

systemet med godkända motorer, kurser och certifikat. Kravet på certifikat har något förvånande ökat intresset för hobbyn, och i landet finns redan ca 60 registrerade raket-

hobbyister och antalet stiger snabbt. Nästa grundkurs går av stapeln 20-21.5, två grundkurser och en fortsättningskurs planeras till hösten.

## English abstract

*Tero Siili*

### The President's section

An overview of the changes and developments occurring in the global arena of space policy is given. In the United States NASA has a new administrator, while the cost overruns of the Space Station are eating away the congressional support for the project. In Europe the navigation satellite system Galileo has received sufficient funding for go-ahead; EU has also plans for implementing and funding a system for monitoring satellites for environmental and security purposes.

press. As of 2004 the ATV will handle most of the Space Station's supply needs.

After a partially failed launch, the European experimental communications satellite *Artemis* is reaching its operational orbit due to its ion engine system and the high specific impulse of ion thrusters.

*Mars Odyssey* started its scientific observations in February. The mission of the spacecraft is, *e.g.*, to map the amount of water in Mars' near-surface layers.

### Space news

The most advanced environmental satellite built to date, *Envisat*, was successfully launched from Kourou on 1 March. The ozone instrument GOMOS is a result of French-Finnish collaboration.

ATV, the unmanned supply vehicle for the Space Station has been presented for the

### Report from Kourou, Web tips and model rockets

Erkki Kyrölä provides an eyewitness' report of the *Envisat* launch. Petri Makkonen presents astronomy software for PCs, especially the *XEphem*. Bernt Hoffrén gives an overview of the history and background of model rocketry as well as provides info on the upcoming rocketry courses.

## Avaruustutkimusseuran johtokunnan varsinaiset jäsenet v. 2002

Nimi	Tehtävä	Puhelinro	Sähköposti
Pauli Stigell	Puheenjohtaja	(010) 5215856	Pauli.Stigell@tekes.fi
Bernt Hoffrén	Varapj, pienois-rakettitoiminta	(09) 8054493	Bernt.Hoffren@finnremote.com
Ari-Matti Harri	Sihteeri	(09) 19294632	Ari-Matti.Harri@fmi.fi
Bo Fagerström	Rahastonhoitaja	(09) 4513421	Bo.Fagerstrom@hut.fi
Ossi Vasko		(050) 5835490 (09) 89492269	Ossi.Vasko@vaisala.com
Juhani Westman		(09) 14804560	Juhani.Westman@welho.com

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



## TULE MUKAAN AVARUUSTOIMINTAAN!

*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 toimii avaruustutkimuksesta kiinnostuneiden henkilöiden yhdyssiteenä. Seura on Suomen äänivaltainen edustaja Kansainvälisessä astronautiikkaliitossa (IAF; International Astronautical Federation).

Avaruustutkimusseura julkaisee *Avaruusluotain*-lehteä ja ylläpitää kirjastoa, josta voi lainata alan kirjallisuutta, kuva- ja videomateriaalia. Seura järjestää avaruusaiheisia näyttelyitä ja tapahtumia samoinkuin ylläpitää aihepiiriin liittyvää harrastustoimintaa (mm. pienoisrakettitoimintaa). Seuralla on työ- ja kerhotila osoitteessa Kauppalantie 6-8, 00320 HELSINKI (puh/vastaaaja 09-5874433).

Seuran jäsenmaksut vuodelle 2002 ovat:

Varsinaiset jäsenet	17 €	Ordinarie medlem
Nuoriso-/opiskelijajäsenet	12 €	Ungdom/studerande
Juniorijäsen (< 15 v.)	8 €	Junior (<15 år)
Järjestö/Yritysjäsenet	170 €	Samfundsmedlem

Jäsenmaksuun sisältyy *Avaruusluotain*-lehti.

Lisätietoa seuran toiminnasta saa mm. WWW-sivuilla osoitteesta  
<http://netlander.fmi.fi/~sats/>.