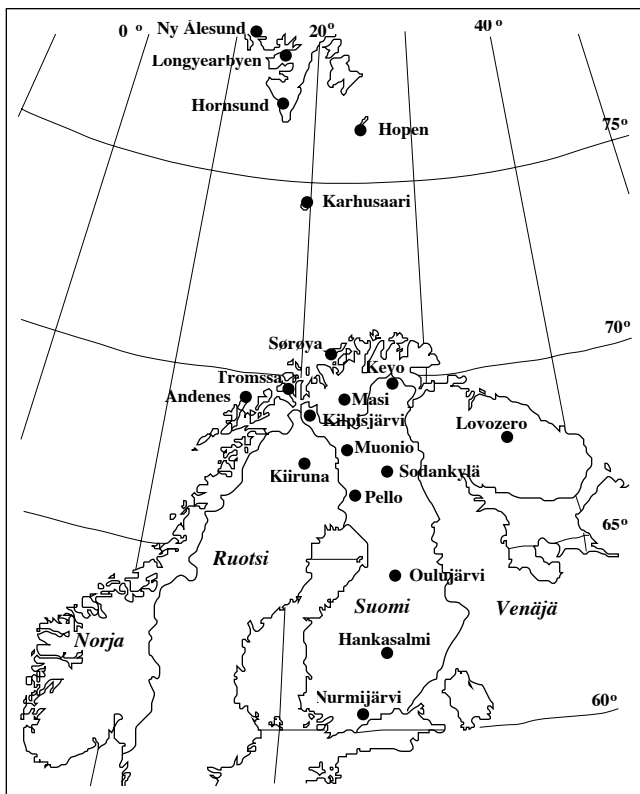




Kesäkuu 1997

— IMAGE — revontuliauean magneettikenttähavaintoja

IMAGE (International Monitor for Auroral Geomagnetic Effects) on Fennoskandian ja Huippuvuorten alueella sijaitseva havaintoverkko, jolla mitataan Maan magneettikentän vaihteluita. Mittausverkkoon kuuluu 19 magnetometri-asemaa (kuva 1). Hankkeessa on mukana 9 tutkimuslaitosta 6 maasta (Norja, Puola, Ruotsi, Saksa, Suomi ja Venäjä). Suomesta mukana ovat Ilmatieteen laitos, Sodankylän geofysiikan observatorio ja Oulun yliopisto. Koko hankkeen päävastuu on tällä hetkellä Ilmatieteen laitoksella.



Kuva 1. IMAGE-magnetometriverkko. □

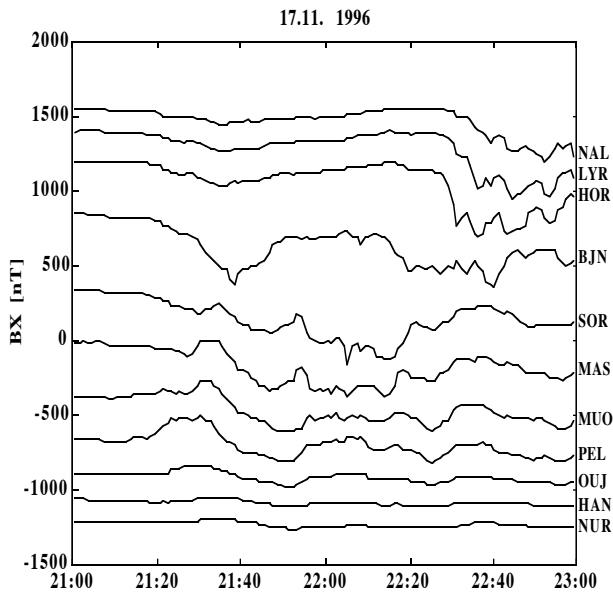
IMAGE on jatkoa Lapissa sijainneelle 7 aseman EISCAT-magnetometriverkolle, joka toimi vuosina 1982–1991. Nykyinen IMAGE on tätä huomattavasti laajempi erityisesti pohjois-eteläsuunnassa, jossa ketjun pituus on noin 2000 km.

IMAGE ja tutkimus

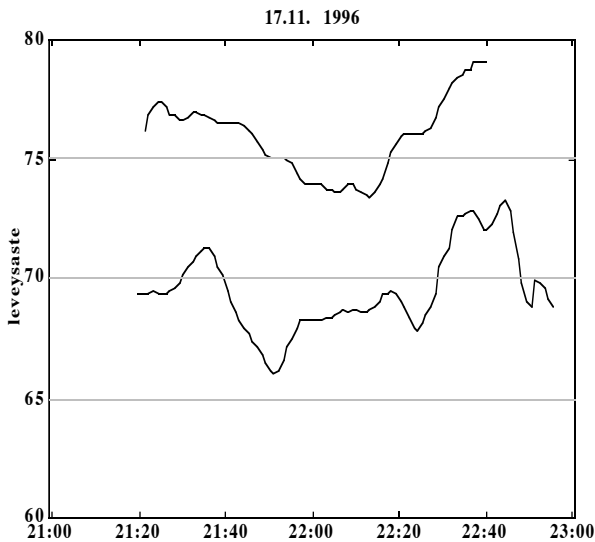
Tärkeimmät tieteelliset tavoitteet liittyvät lähiavaruuden plasmafysiikan tutkimukseen. Englanninkielisen nimensä mukaisesti IMAGE havaitsee magneettikentän vaihteluita, jotka johtuvat ionosfäärissä noin 100 km korkeudessa kulkevista sähkövirroista ja ionosfäärin ja magnetosfäärin välillä kulkevista suunnilleen pystysuorista virroista. Koska virrat ovat voimakkaimmillaan revontuliaueella, sinne on sijoitettu magnetometrejä tiheimmin. IMAGEN pitkä havaintoketju sopii erinomaisesti etenkin ionosfäärivirtojen paikallistamiseen.

Kuvassa 2 on piirretty magneettikentän pohjoiskomponentti kohtalaisen voimakkaan revontulimyrskyn aikana. Kuva 3 esittää kaavamaisesti näistä mittauksista päätellyn ionosfäärissä kulkeneen virran sijainnin. Kyseessä on tyypillinen lähes jokailmainen tilanne Lapissa: revontulia nähdään parhaiten napapiirin pohjoispuolisella alueella.

Jotta ionosfäärin ja magnetosfäärin plasma-ilmiöistä saataisiin mahdollisimman kattava kuva, maanpinnan magneettikentän mittaamisen lisäksi tarvitaan muitakin havaintoja. Näitä tarjoavat esimerkiksi revontulikamerat (Suomen Lapissa Ilmatieteen laitoksen verkko), ionosfääritutkat (Suomessa EISCAT Sodankylässä ja CUTLASS Hankasalmella) ja satelliitit (kuten amerikkalainen POLAR- ja venäläiset INTERBALL-luotaimet). Maailmanlaajuisissa tutkimuksissa käytettävissä ovat myös mm. Grönlannissa ja Kanadassa sijaitsevat magnetometriverkot.



Kuva 2. Maan magneettikentän pohjoiskomponentin vaihtelut revontulimyrskyn aikana 17.11. 1996. Käytetyt asemat sijaitsevat ketjulla Nurmijärvi (NUR) – Ny Ålesund (NAL). Pohjois-Norjan rannikko on Sørøyen (SOR) kohdalla.



Kuva 3. Ionosfäärin sähkövirran arvioitu sijainti edellisen kuvan tilanteessa. Voimakkain virta keskittyy yhtenäisten viivojen rajaaman alueen väliin.

IMAGE ja avaruussää

IMAGEN päätarkoituksena on tuottaa havaintoja perustutkimukseen. Saaduilla tiedoilla on käytännöllistä merkitystä, koska magneettisilla myrskyillä on myös haittavaikutuksia. Nykyään puhutaan tässä yhteydessä usein avaruussäästä (engl. space weather).

Maanpinnalla pahimmissa tapauksissa sähköverkkojen normaali toiminta voi häiriintyä magneettikentän nopeiden vaihtelujen niihin synnyttämien sähkövirtojen takia. Suuren magneettisen myrskyn aikana maaliskuussa 1989 Itä-Kanadassa oli tästä syystä usean tunnin sähkökatkos. Tällaisten tapahtumien jälkitarkastelussa magneettikenttähavainnot ovat oleellisen tärkeitä.

Avaruudessa puolestaan esimerkiksi tietoliikennesatelliittien herkäät elektroniset osat voivat vaurioitua. Tämän vuoden tammikuussa eräs amerikkalainen satelliitti lakkasi kokonaan toimimasta magneettisen myrskyn loppuvaiheissa.

Avaruussäätötoimien yksityiskohtaisemmaksi ymmärtämiseksi tarvitaan vielä runsaasti perustutkimusta. Magneettisten myrskyjen ennustaminen on vasta alkutekijöissään.

Koska auringonpilkkujen lukumäärä on kasvussa ja saavuttanee huippunsa vuosituhatteen vaihteessa, lähivuosina on odotettavissa yhä useampia magneettisia myrskyjä Auringon kasvavan aktiivisuuden vuoksi. Nykyisellä IMAGE-verkolla pystytään seuraamaan näitä tapahtumia lähes reaaliaikaisesti.

Lisätietoja

Yhteyshenkilöt

Ari Viljanen
Ilmatieteen laitos
Geofysiikan tutkimus
PL 503
00101 Helsinki
puh. 09-1929 4668
fax 09-1929 4603
sähköposti ari.viljanen@fmi.fi

Johannes Kultima
Sodankylän geofysiikan observatorio
99600 Sodankylä
puh. 016-619 817
fax 016-619 875
sähköposti johannes.kultima@sgo.fi

World Wide Web (WWW)

Koska IMAGEN havaintoaineistoa käytetään runsaasti, WWW:n merkitys on huomattava. IMAGEN (englanninkielisillä) sivuilla (<http://www.geo.fmi.fi/image/>) on perustietoa havaintoverkosta ja lisäksi mahdollisuus katsella magnetogrammeja.