

K E R T O M U S  
GEOFYSIIKAN OBSERVATORION TOIMINNASTA  
VUONNA 1976.

YLEISTÄ

Observatorion toimintaa ei kertomusvuonna laajennettu. Käytettävissä olleet määrärahat ovat kuitenkin riittäneet jo vakiintuneen toiminnan jatkamiseen. Observatoriossa tapahtuvaa tutkimustoimintaa on pyritty tehostamaan, ja useita tutkimuksia on joko pantu vireille tai jo saatu julkaisuvaiheeseen.

EISCAT-hankkeen valmistelutyötä on jatkettu. Hankkeeseen sisältyviä laitteita ei kertomusvuoden aikana ole hankittu eikä sen tarvitsemaa lisähenkilökuntaa kiinnitetty; vuoden lopulla oli kuitenkin laboratorioinsinöörin toimi haettavana, ja observatorion sisäisessä hallinnossa tarvittavat järjestelyt on toteutettu.

*Henkilökunta*

Vakinaisessa henkilökunnassa ei kertomusvuonna tapahtunut muutoksia. Siihen kuuluvat seuraavat:

- FL Eero Kataja, johtaja, magneettisen aseman hoitaja
- DI Aarne Ranta, laboratorioinsinööri
- FL Tauno Turunen, geofyysikko, ionosfääriaseman hoitaja
- FK Johannes Kultima, geofyysikko, tähtitieteellisen aseman hoitaja
- FM Airi Kataja, geofyysikko, seismologisen aseman hoitaja
- FL Hilikka Ranta, tutkija, riometriasemien hoitaja
- Hra Tarmo Mustonen, teknikko
- Hra Raimo Mannermaa, radiomekaanikko
- Hra Olli Uutela, radiomekaanikko
- Rva Anna-Liisa Vilppola, vanh. tutkimusavustaja, kirjastonhoitaja
- Merkonomi, rva Mirja Hämäläinen, tutkimusavustaja ionosfääriasemalla
- Rva Terttu Jääskeläinen, tutkimusavustaja
- Merkantti, rva Sirkka Kivelä, tutkimusapulainen, toimistonhoitaja
- Hra Mauno Leino, vahtimestari
- Rva Enna Leino, vahtimestarin apulainen (osapäivätoimi)
- Rva Liisa Mustonen, siivooja (osapäivätoimi)

Erilaisissa harjoittelijatehtävissä ja kesälomasijaisina ovat lisäksi olleet opiskelijat Anna-Liisa Turunen, Esko Harvala, Jukka Määttä ja Tapio Rantala; lyhytaikaisia sijaisuuksia ovat lisäksi hoitaneet rva Maija-Liisa Kultima ja koululaiset Risto ja Reijo Mustonen.

### *Mittaustoiminta ja tulosten käyttö*

Pääosa mittaustoiminnasta tapahtuu observatorioon kuuluvien asemien toimesta. Asemien hoitajien antamat yksityiskohtaiset selostukset ovat edempänä.

Observatorio hoitaa mittausasemia, paitsi itse observatorioalueella ja Pittiövaaran sivuasemalla, myöskin eräillä sivuasemilla maan eri puolilla. Geofysiikan alalla toimivien laitosten (Ilmatieteen laitoksen geomagnetismin osasto, Oulun yliopiston eri laitokset ja Observatorio) kesken on sovittu työnjaosta, jonka mukaisesti mm. Ilmatieteen laitos huolehtii revontulikameroista ja koordinoi revontulitutkimusta, Oulun yliopisto huolehtii pääosasta pulsaatiomittauksia ja Observatorio ylläpitää riometriketjua.

Observatorion ensisijainen tehtävä on mittaustulosten käsittely käyttäjien tarvitsemaan muotoon. Perustulkinta suoritetaan observatorion omin voimin. Eräät laajat laskentatehtävät, kuten magneettisen aseman, ionosfääriaseman ja riometriketjun kuukausitaulukot, on annettu ulkopuolisten laitosten tehtäväksi. Ilmatieteen laitoksen geomagnetismin osasto on huolehtinut magneettisten ja riometrimittausten, PLH:n radio-osasto ionosfäärimittausten tietokonekäsittelystä. Observatorion saadessa käyttöönsä EISCATin tietokonekapasiteettia nämä siirrettänee Sodankylään.

### *Yhteistoiminta eri laitosten kanssa*

Observatorio on entiseen tapaan osallistunut erilaisiin yhteistoimintamittauksiin useiden koti- ja ulkomaisten laitosten kanssa, ja tämä toiminta on lisääntymässä. Observatorion edullisen maantieteellisen sijainnin lisäksi tähän on vaikuttamassa se, että voimme laitoksen tiloihin sijoittaa laitteita ja että henkilökuntamme pystyy tarjoamaan sekä tieteellistä että teknistä apua yhteistyökumppaneille.

Uusista yhteistyöhankkeista on tärkein EISCAT, jonka valmisteluja on jatkettu. Varsinaisesti sen toiminta alkaa vuonna 1977.

Suomen ja Neuvostoliiton välisen tieteellis-teknillisen yhteistoimintakomitean geofysiikan toimikunnan välityksellä on aloitettu yhteistyö Neuvostoliiton Tiedeakatemian Kuolan haaraosaston Geofysiikan tutkimuslaitoksen kanssa. Tätä varten observatorion johtaja vieraili yhdessä toimikunnan muiden jäsenten kanssa Apatityn tutkimuslaitoksessa loka-

kuussa 1976. Vierailun aikana käytyjen neuvottelujen tuloksena allekirjoitettiin pöytäkirja, jossa sovittiin yhteistyön käytännöllisistä muodoista. Aluksi lisätään aineiston vaihtoa sekä tutkijoiden henkilökohtaisia kosketuksia; myöhemmin tulevat kysymykseen myöskin yhteiset mittaus- ja tutkimussuunnitelmat.

Saksan Liittotasavallan Max-Planck-Instituutin eri laitosten kanssa on perinteellisesti vilkasta yhteistyötä. Institut für Aeronomie (Lindau) on edelleen yhteistyössä ionosfäärimittausten alalla, ja observatorio käyttää Lindaun lainaamaa revontulifotometriä, VLF-vastaanotinta ja eräitä muita laitteita. Saman instituutin Institut für extraterrestrische Physik (Garching) järjesti 08.03.-03.04 väliseksi ajaksi "Operatio Porcupinen" (rakettikoe, johon kuului mm. ionopilvien mittauksia) mittausaseman Sodankylään. Valitettavasti tutkimusjakso epäonnistui rakettiin tulleen teknisen vian vuoksi, joka aiheutti sen räjähtämisen ennen mittauksia.

Braunschweigin teknillinen yliopisto on edelleen ylläpitänyt magnetometriasemien ketjua (Kuusamo, Martti, Ivalo, Kevo ja kaksi asemaa Norjan puolella) yhdessä Tukholman teknillisen korkeakoulun kanssa. Observatorio on osallistunut ketjun hoitoon. Göttingenin yliopiston samoilla paikoilla olleita pulsaatiomagnetometrejä ei kuluneena vuonna ole tuotu asemapaikoilleen. Observatoriossa on jatkuvasti toiminnassa yksi Göttingenin Grenet-variometrisarja.

DFVLR, Zentralabteilung Satellitenbetrieb (GSOC) Saksan Liittotasavalta on syksyllä 1976 allekirjoitetulla sopimuksella luovuttanut Observatorion käyttöön Kevolta edellisenä syksynä siirretyn satelliittivastaanottimen antennineen. Laitteisto on vuoden aikana asennettu käyttökuntoon, lukuunottamatta Kanadasta toimitettavia lisävastaanottimia, joiden toimitus siirtyi vuodelle 1977. Laitteistoa tullaan käyttämään sopimusten mukaan eri tutkijoiden tarpeisiin.

Pulsaatiomittauksia NOAA:n (Boulder, Colorado, USA) ja Alaskan yliopiston laitteistoilla on jatkettu entiseen tapaan.

Maalis-huhtikuussa n. kolmen viikon aikana Southamptonin yliopisto teki observatorion avustamana VLF-mittauksia (prof. Rycroftin ohjelma). Yhteistoiminta kotimaisten geofysiikan alalla toimivien tutkimuslaitosten kanssa on ollut kiinteää ja monipuolista. Edellä on jo mainittu Ilmatieteen laitoksen, Oulun yliopiston ja Observatorion kesken sovittu työnjako mittausasemaketjujen osalta. Ilmatieteen laitoksen geomagnetismin osaston kanssa yhteistyö on muutenkin hyvin kiinteää, ja osasto on monin tavoin tukenut observatorion toimintaa. Samoin Oulun yliopiston eri laitosten (Geofysiikan laitos, Fysiikan laitos, Sähkötekniikan osasto) on ollut monipuolista yhteistoimintaa. Yliopiston opiskelijat

ovat voineet observatoriossa tehdä harjoitustöitä ja pätevyystutkimuksia. FL Eero Kataja on syyslukukaudella pitänyt maamagnetismin luentokurssin geofysiikan al-arvosanaa varten. Helsingin yliopiston seismologian laitos on koordinoinut seismologisen aseman toimintaa. Turun yliopisto on antanut Lapin tutkimusasemalta Kevolla tilat mm. riometrimittauksia varten, ja observatorio on puolestaan antanut teknistä apua Kevolle sijoitettujen laitteiden huollossa. Turun yliopiston tähtitieteellis-optillinen tutkimuslaitos (Tuorla) (prof. Oterma) johtaa ja koordinoi zeniittiteleskoopin avulla suoritettavaa maan napojen liikkumisen tutkimusohjelmaa. Geodeettiselle laitokselle on mm. annettu Pittiövaaran sivuasemalta tilat painovoimamittauksia varten (yhteistoimintamittaus italialaisen tutkimusryhmän kanssa elokuussa. Posti- ja lennätinhallituksen radio-osasto välittää ionosfääriä ja magneettista aktiivisuutta koskevat päivittäiset tiedot kansainväliseen tiedotusverkkoon, huolehtii ionosfäärimittausten tietokonekäsittelystä sekä näihin perustuvan kuukausiraportin julkaisemisesta ja jakelusta. Yleisradio on revontulimittauksia varten pitänyt jatkuvasti toiminnassa yhden lähetyksiaseman (Pihtipudas ULA II, 97.0 MHz) ja suorittanut observatoriossa erilaisia kenttävoimakkuusmittauksia.

### *Toimintatilat*

Kertomusvuonna on toimittu samoissa tiloissa kuin edellisenä vuonna. Seuraavat tilat ovat olleet käytössä:

Vanha päärakennus (1950 valmistunut kaksikerroksinen puurakennus), alakerta toimistotiloina, yläkerrassa yksi asunto sekä kolme huonetta tilapäismajoitukseen; ionosfääriasema; 4 toimistohuonetta sekä työpajatiloja ionosfääriaseman asuinrakennuksessa; kojarakennus (mekaanis-elektroninen työpaja); kirjasto, arkisto, toimistohuoneita ja mittaus-tiloja v. 1968 valmistuneessa toimistorakennuksessa; zenitteleskoopin suoja; joukko pieniä laiterakennuksia eri asemien käytössä; kaksi vierashuoneistoa, 2 h + k; sekä Pittiövaarassa, Kittilän tien varressa n. 12 km observatoriosta luoteeseen sivuasemarakennus, jossa on erilaisia laitetiloja. Lisäksi on erilaisia varastosuojia ja huoltotiloja observatorion ja sen henkilökunnan käyttöön.

Pääosa henkilökunnasta asuu observatorioalueella virkasuhdeasunnoissa. Tutkimusapulaisista kaksi asuu Sodankylän kirkonkylässä ja yksi Ilmatieteen laitoksen alueella lähellä observatoriota.

Kirjasto on pyritty pitämään ajan tasalla hankkimalla tärkeimmät alan aikakausjulkaisut sekä kirjauutuudet. Kirjallisuuden hintojen valtava nousu on kuitenkin pakottanut rajoittamaan kirjallisuuden hankinnan välttämättömimpään. Jonkin verran on kirjallisuutta ja varsinkin mittauksia saatu vaihtoina.

Tietojenkäsittelyä ja tulosten laskentaa varten observatoriossa on Wang 700 pöytäkalkulaattori (tulostus kirjoituskonepäätteellä) sekä joitakin ns. taskulaskimia. Hintojen laskiessa oli mahdollista hankkia joitakin tehokkaita funktiolaskimia lisää. Reikäkorttien lävistämistä varten on vuokrattu IBM:n lävistin. Kopiointia varten on vuokrattu Xerox 1000 kopiokone, jolla myöskin valmistetaan tiedonantoja (Reports-sarja) ja osa kuukausiraporteista.

#### ASEMIEN TOIMINTAKERTOMUKSET

Seuraavat eri asemien ja toiminta-alojen toimintakertomukset on antanut kunkin aseman tai alan hoitaja.

#### *Maamagnetismi*

Maamagneettinen asema on jatkanut mittauksia ja rekisteröintejä samoilla laitteilla kuin edellisenä vuonna. Seuraavat mittaukset ovat olleet ohjelmassa:

1. Magneettikentän rekisteröinti ja siihen liittyvät vertailu- ja kalibrointimittaukset. Rekisteröinteinä ovat olleet La Cour-tyyppiset normaali-, pika- ja myrskyrekisteröinnit ns. vaihteluhuoneella, sekä Fanselauvariografi erillisessä rakennuksessa. Syyskuussa muutettiin pikarekisteröinnin nopeus 4 mm/min, aikaisemmin 3 mm/min.

Absoluutti- ja kantaviivamittaukset on tehty, kuten edellisenä vuonna, vektoriprotonimagnetometrillä (Elsec-protonimagnetometri + poikkeuskela) ja deklinometrillä; lisäksi on H-komponentin mittauksessa käytetty QHM-magnetometrejä. Observatorion magnetometrit verrattiin muiden pohjoismaisten observatorioiden magnetometreihin toukokuussa Rude Skov'n observatoriossa Tanskassa, jossa voitiin todeta standardien jatkuvasti olevan yhtäpitäviä.

Rekisteröinneistä luetaan tuntikeskiarvot (asteikkolevyn avulla) sekä K- ja Q-aktiivisuusluvut. Tulokset lasketaan ja järjestetään kuukausitaulukoiksi Ilmatieteen laitoksen tietokoneella. Tuntikeskiarvot, aktiivisuusluvut ja magnetogrammien mikrokopiot toimitetaan kansainvälisiin tietokeskuksiin (World Data Center, WDC) sekä useille erillisille laitoksille. Kopioinnissa siirryttiin mikrofilmistä pienoiskopiokorttien (microfiche) käyttöön.

2. Magneettikentän pulsaatioiden ja häiriöiden rekisteröinti. Seuraavat mittauslaitteistot, samat kuin edellisenä vuonna, ovat käytössä:

- Grenet-variometrisarja (3 komponenttia) valokuvausrekisteröinti 6 mm/min, yhteistyössä MPI:n (Lindau) ja Göttingenin yliopiston kanssa;
- kolmikomponenttinen avokelajärjestelmä (Campbell), rekisteröinti magneettinauhalle ja osittain mustepiirturilla, yhteistyössä NOAA:n (Boulder, Colorado, USA) kanssa;
- rautasydäminen induktiokela (Alkuvuodesta vain N-komponentti, lokakuusta alkaen N- ja E-komponentit), rekisteröinti magneettinauhalle sekä mustepiirturilla, yhteistyö NOAA:n ja Alaskan yliopiston sekä Oulun yliopiston ja Ilmatieteen laitoksen kanssa.

3. Maavirtojen mittaus. Mitataan kahdessa kohtisuorassa suunnassa (NS ja EW) tapahtuvia vaihteluita. Linjojen pituus on n. 250 m ja elektrodeina n. 2 m:n syvyyteen ulottuvat lyijylevyt. Rekisteröinti valokuvausrekisteröintinä 30 mm/min (molemmat komponentit) sekä mustepiirturilla ja nauhurilla (NS). Lisäksi on molemmat komponentit rekisteröity hitaalla piste-  
piirturilla Oulun yliopiston geofysiikan laitosta varten.

Aktiivisuustutkimuksia Sodankylän ja Nurmijärven aineistosta on jatkettu. Aseman hoitajana on ollut FL Eero Kataja. Aineiston käsittelyyn ovat osallistuneet rvat Anna-Liisa Vilppola, Terttu Jääskeläinen (erikoisesti pulsaatiorekisteröintiä tulkinta) ja Sirkka Kivelä. Q-indeksit on määrittänyt FM Airi Kataja. Tietokonekäsittelystä, aineiston mikrofilmauksesta ja monista muista tehtävistä on edelleen ystävällisesti huolehtinut Ilmatieteen laitoksen geomagnetismin osasto FT Chr. Sucksdorffin johdolla.

### *Ionosfääriasema*

Ionosfääriaseman toiminta jatkui pääpiirteissään samanlaisena kuin edellisinä vuosina. Vuodelle antoi leimansa vähitellen alkava valmistautuminen EISCAT:in toiminnan aloittamiseen. Niinikään muodostivat huomattavan työkohteen ISIS-antennin ja vastaanottolaitteiston toimintakokeilut ja asennustyöt sekä uuden ionosondilaitteiston kokeilun aloittaminen. Varsinaisia uusia tutkimussuunnitelmia ja pitkän tähtäimen tutkimusprojekteja ei vuonna -76 tehty tai aloitettu. Varsinaisesti tieteelliseksi katsottavasta työstä saatettiin loppuun aikaisempina vuosina tehtyjen töiden yhteenveto, joka myös raportoitiin kansainvälisessä kokouksessa, sekä kehitettiin uutena mittausmuotona VLF-emissioiden ja viheltäjien mittaus- ja analysointilaitteisto. Tätä laitteistoa tullaan käyttämään vuoden -77 aikana mm. yhteistyöprojektina Dr. H. G. Möllerin kanssa, joka on myös luovuttanut käyttöön mittauksissa tarvittavan spektrianalyysaattorin.

Mittaukset: Rutiinimittaukset, jotka asemalla suoritettiin, olivat muuttuvataajuinen pystyluotaus 1-16 MHz, kiinteätaajuinen luotaus 4.2 MHz, revontulikuvaukset, revontulien fotometrimittaus, NPG-aseman 18.6 kHz vaihe- ja amplitudimittaus (Pittiövaarassa) sekä lyhytaikaisesti yhteensä noin viikon verran laajakaistaista VLF-mittausta, joka suoritettiin Inarinjärvellä vastaanottolaitteiston kehittelytyön yhteydessä. Samalla saatiin riittävä määrä mittaustuloksia analysointilaitteiston testaamista varten sekä analysoinnissa tarvittavien laskurutiinien kokeilemiseksi.

Uudet laitteistot: Ionosfääriasemalle asennettiin vuoden -76 aikana pääosiltaan mittauskuntoon satelliittien vastaanottoasema, joka edellisenä syksynä siirrettiin Kevolta. Kuluvan vuoden aikana saatiin myös lopulliseen muotoon uusi ionosondi, joka toimitettiin kokeiluvaihetta varten syksyllä -76. Tämä uusi ionosondi on eräs "Finnsouderin" johdannainen, jonka eräs versio on Nurmijärvellä. Sodankylän kappaleen on toimittanut insinööritoimisto KLT-Elektroniikka Helsingistä. Ionosondi saatiin mittauskuntoon, ja myöhemmin (1.2.-77) sillä on korvattu vanha laitteisto, joka oli ollut käytössä asemalla vuodesta -57. VLF-emissioiden ja viheltäjien mittaus- ja analysointilaitteisto saatiin käyttökelpoiseen kenttämittauksiin soveltuvaan muotoon.

Muu toiminta, suunnitelmat: Dr. H. G. Möllerin (MPI, Lindau) vieraillessa asemalla käytiin neuvotteluja plasmapausin mittauksesta ja yhteistyöprojektista Dr. Möllerin säröntaluotausten ja Sodankylän mittausten kesken. Päätettiin kokeilla plasmapausin paikan määrittämistä viheltäjien avulla sekä muiden mittausten mukaanottamista. Viheltäjämittauksia varten Dr. Möller toimitti aseman käyttöön äänitaajuusalueen spektrianalysointorin. Oulussa käytiin 27.-28.9. neuvotteluja useiden tutkijoiden muodostamassa työryhmässä, johon otin osaa. Kysymyksessä on ionosfäärin ionisaatioepäsäännöllisyyksien mittaaminen ja tulosten vertaaminen muiden geofysikaalisten parametrien kanssa. Perusdatana on satelliittien lähettämien vaihekoherenttien radioaaltojen etenemisominaisuuksien mittaaminen ja mukana on tutkijaryhmiä Itävallasta, Saksasta, Ruotsista ja Suomesta. Kyseistä mittausta suoritetaan mm. Sodankylässä. Laadin omalle osalleni tulleesta dataosuudesta ja sen käytöstä muistion, mutta vielä ei ole tiedossa sen ja siinä esitetyn menetelmän saama vastaanotto. Mahdollisesti projekti johtaa myöhemmin toteutettavaan tutkimusyhteistyöhön.

Aseman tuottamat bulletiinit: Pystyluotauksen aineisto julkaistaan tunti-arvoina bulletiinissa "Ionospheric Data and Geomagnetic Indices from Sodankylä". Niinikään asema julkaisee yhtenä harvoista maailman asemista f-plottinsa ("f-plots from Sodankylä"). Nämä jaetaan datakeskuksiin ja

useille asemille ja tutkimuslaitoksille eri puolille maailmaa. Niiden sisältämät parametrit ovat kansainvälisten sopimusten mukaisia. Asema lähettää päivittäin tiedot eräistä parametreista käytännön tarvitsijoille.

Aseman hoitajana on ollut FL Tauno Turunen, ionogrammien tulkinnasta on huolehtinut rva Mirja Hämäläinen. Kesälomittajana toimi LuK Anna-Liisa Turunen.

### *Riometriasemat*

Riometriasemat ovat vuoden 1976 aikana toimineet entisessä laajuudessaan seitsemällä paikkakunnalla (Kevo, Ivalo, Sodankylä, Rovaniemi, Oulu, Jyväskylä, Nurmijärvi). Sodankylässä riometrit toimivat taajuuksilla 20, 27.6, 40 ja 50 MHz, muilla paikkakunnilla taajuudella 27.6 MHz. 20 MHz:n riometreissa on antennina 3-elementtinen turnstile, muissa 3-elementtinen yagi. Ivalon riometri on Western Electrodynamics (WE), muilla paikkakunnilla David Andersen (DA). Kaikkien riometrien rekisteröinti tapahtuu mustepiirturilla nopeudella 60 mm/h, taajuudella 27.6 MHz on lisäksi rinnakkaisrekisteröinti 20 mm/h. Jyväskylässä, Rovaniemellä ja Ivalossa riometrit on sijoitettu lentosääasemille ja niistä huolehtii aseman henkilökunta. Kevolla riometri on Turun yliopiston Lapin tutkimusasemalla, Oulussa Oulun yliopiston sähkötekniikan osaston asemalla Kalimeenkylässä ja Nurmijärvellä Ilmatieteen laitoksen observatoriossa. Sodankylässä riometrit on sijoitettu Pittiövaaran sivuasemalle. Ivalon, Rovaniemen, Oulun ja Jyväskylän rekisteröintien ajoituslaitteena on Sodankylässä valmistettu DCF-77 vastaanotin. Kaikkien asemien rekisteröinnit esikäsitellään ja tulkitaan Sodankylässä. Mittauksista toimitetaan kuukausittain moniste Ionospheric Absorption Data from Finland.

Vuoden aikana valmistui ja hyväksyttiin riometriasemien hoitajan lisen-siaattityö "Ionosfäärin D-kerroksen ionitiheyden vaihtelu riometrimittausten perusteella" (Oulun yliopisto, Kemian laitos), jossa selvitettiin ionosfäärikemian perusteoria sekä käsiteltiin riometrimittaustuloksia vuosilta 1970-75. Tärkeimmät lisen-siaattityön tulokset on hyväksytty julkaistavaksi lehdessä "Journal of atmospheric and terrestrial physics".

Multifrekvenssianalyysistä on tehty tarkempi tutkimus aikaväliltä marras-kuu 1975 - kesäkuu 1976, jona aikana rekisteröintinopeudet kaikilla taajuuksilla olivat 60 mm/h. Tulokset osoittavat, että multifrekvenssianaalyysi antaa enemmän tietoa D-kerroksen kemiallisista reaktioista ja koos-



tumuksesta kuin ionisoivan tekijän ominaisuuksista. Saadut tulokset tullaan julkaisemaan vuoden 1977 aikana.

Vuoden 1977 aikana tullaan myös julkaisemaan vuonna 1976 aloitettu työ saatujen riometrimittaustulosten tulkinnasta absorptioteorian perusteella. Lähinnä tutkimuksessa pyritään selvittämään eri ionosfäärikerrosten vaikutus riometriabsorptioon.

REP-ilmiöiden tutkimuksesta, joka aloitettiin vuonna 1975 yhteistyössä FT Jorma kankaan ja FL Lauri Lukkarin kanssa (Oulun yliopisto) FL Lukkarin johdolla, on valmistumassa artikkeli "Correlated riometer absorption and magnetic IPDP events in the plasmaspheric bulge region".

Riometriketjun hoitajana on toiminut FL Hilikka Ranta, joka on myös tulkinut rekisteröinnit sekä toimittanut absorptiomonisteet. Reikäkortit on lävistänyt Mirja Hämäläinen. Riometriaineiston tutkimustyö on tehty yhteistyössä DI Aarne Rannan kanssa.

### *Seismologia*

Seismologisen aseman kojekannassa ei ole kuluneena vuonna tapahtunut muutoksia. Toiminnassa on ollut koko vuoden:

1. Lyhytperiodinen Benioff-vertikaaliseismografi, valokuvausrekisteröinti, 60 mm/min.
2. Lyhytperiodinen Willmore-seismografi, vertikaalinen, kuumaneularekisteröinti (Helicorder), 60 mm/min.
3. 3 pitkäperiodista Kirnos-seismografia (E-, N- ja Z-komponentit), valokuvausrekisteröinti, 30 mm/min.

Benioff- ja Willmore-seismometrit ovat observatorioalueella ns. yläseismolla, Kirnos-seismometrit Pittiövaaran sivuasemalla. Kaikki rekisteröinnit ovat observatorion kirjastorakennuksen alakerrassa seismolle varatuissa tiloissa. Pittiövaarasta on sinne järjestetty kaukorekisteröinti radiolinkillä. - Linkkiyhteyden parantuessa on myös toinen lyhytperiodista seismometreistä tarkoitus siirtää Pittiövaaraan, jossa on kallio-perusta ja häiriöttömämpi ympäristö kuin observatorioalueella.

Benioff-seismometri ja kaikki rekisteröintilaitteet ovat observatorion omia, muu välineistö on saatu käyttöön Helsingin yliopiston Seismologian laitokselta.

Seismogrammit analysoidaan päivittäin. Tiedot välitetään puhelimitse 5 päivänä viikossa Helsingin yliopiston Seismologian laitokselle, joka hoitaa edelleen yhteyden kansainvälisin keskuksiin. Preliminääritiedot julkaistaan em. laitoksen "Preliminary Seismological Bulletin"issa", joka sisältää aineiston kaikilta maan seismografiasemilta. Lähijärjestysten analyysit kootaan saman laitoksen julkaisemaan yhteispohjoismaiseen julkaisuun "Seismic Events in Northern Europe".

Kirnoksen Z-komponentista on mitattu mikroseismin taajuus ja amplitudi määrääaikoina Oulun yliopiston Geofysiikan laitokselle.

Pohjois-Suomen maanjäristyksiä seurataan edelleen. Kertomusvuonna ei Sodankylän lähiympäristössä ole sattunut mitään kenttätutkimuksiin johtanutta. Seuraavista maanjäristyksistä on tehty tiedusteluja ja saatu havaintoja:

1976-02-17 on Sallassa tapahtunut järistys. Sodankylän havainnot: iP 23-13-10.3 ja iS 23-13-25.1 UT. HY:n Seismologian laitoksen mukaan ovat koordinaatit  $66.73^{\circ}\text{N}$  ja  $29.19^{\circ}\text{E}$ , etäisyys Sodankylästä 133 km ja tapahtuma-aika  $H = 23-12-48.2$  UT.

1976-02-19 on Pohjois-Suomessa jälleen tapahtunut maanjäristys, joka on havaittu Kuusamossa ja Suomussalmella. Episentrin etäisyys Sodankylästä on ollut 227 km. Havainnot: iPn 05-29-38.3, iSn 05-30-04.6,  $H = 05-29-00.6$  UT. HY:n Seismologian laitoksen koordinaatit ovat:  $65.63^{\circ}\text{N}$ ,  $29.83^{\circ}\text{E}$ .

Oulun yliopiston Geofysiikan laitoksella määritetty magnitudi = 3.8.

1976-05-20 on Rovaniemen kunnan Saarenkylästä tullut tiedustelu mahdollisesta maanjäristyksestä, joka olisi tapahtunut 21-37 UT. Rovaniemen kaupungissa se ei ole tuntunut. Sodankylän grammeissa on heikot havainnot: eP 21-37-56.4, eS 21-38-08.1 UT, sekä toinen tapahtuma ep 21-38-10.6, eS 21-38-22.5 UT. Kummankin etäisyys Sodankylästä n. 100 km.

1976-10-03 on Sodankylässä seismografihavainto: iP 07-27-06.3, iS 07-27-12.8 UT. Etäisyys Sodankylästä on n. 53 km ja  $H = 07-26-57.5$  oman rekisteröinnin perusteella.

Rovaniemen maanjäristyksen 1973 tutkimus, jota seismologi on tehnyt yhdessä dos. Heikki Korhosen kanssa, on kielentarkastusvaiheessa ja ilmestyyneen kuluvan vuoden aikana Oulun yliopiston julkaisusarjassa englanninkielisenä.

Asemanhoitajana on koko vuoden ollut FM Airi Kataja. Tulkintatyön on seismologin lomalla ollessa hoitanut rva Terttu Jääskeläinen.

#### *Tähtitieteellinen asema*

Asema toimii kiinteässä yhteistyössä Turun yliopiston Tähtitieteellis-optillisen tutkimuslaitoksen kanssa, joka on mm. laskenut tarvittavat tähtien näennäiset paikat.

Zeniittiputkella (250/5140) on suoritettu edelleen säännöllisesti napakorkeushavainnot visuaalisesti sään niin salliessa. Edellisvuoden ennätyksestä (2222 hav) jäätiin kertomusvuonna noin 10 %. Havaintotulokset lähetettiin Tuorlaan ja ne toimitetaan myös kansainvälisiin keskuksiin Mizusawaan (I.P.M.S.) ja Pariisiin (B.I.H.)

Asemanhoitajana on koko vuoden ollut FK Johannes Kultima. Asemanhoitajan kesäloman aikana havaintotyöstä huolehti LuK Tapio Rantala.

### *Tekninen yksikkö*

Tekninen yksikkö on entiseen tapaan vastannut observatorion laitteiden huollosta ja korjauksista. Sodankylässä olevien laitteiden ohella observatorion hoidossa on riometrit Kevolla, Ivalossa, Rovaniemellä, Oulussa, Jyväskylässä ja Nurmijärvellä. Ryhmää Maurer (Braunschweig, Länsi-Saksa) on avustettu neljän digitaalisen magnetometrin huollossa. Yksikkö huoltaa myös TVL:n Sodankylän tiemestaripiirin radiopuhelinlaitteet; TVL on vastavuoroisesti pitänyt kunnossa observatorion ja Pittiövaaran sivuase-  
man tiet.

Huoltotehtävien lisäksi on tehty parannuksia vanhoihin laitteisiin ja uusien laitteiden konstruktioita mm. seuraavasti:

- Revontulikameraan rakennettiin lisälaitte, jonka avulla sitä voidaan ohjata Ilmalasta. Koska Ilmalassa on myös yötyövuoro, voidaan nyt entistä paremmin huolehtia siitä, että kuvauksia suoritetaan vain pilvettömällä säällä.

- Fotometriin rakennettiin ohjelmointilaitte, joka ottaa ajan satelliitti-  
aseman kellosta.

- Oulun riometriin asennettiin aikamerkkivastaanotin DCF-77.

- Ivalossa riometri siirrettiin uusiin tiloihin uuden lentoaseman valmistuttua, ja siihen tehtiin muutoksia huollon helpottamiseksi.

- Pittiövaaran sivuasemalle asennettiin satelliitti-Doppler mittauslaitteistoon antennin automaattinen satelliitin seurantalaitteisto yhdessä laitteiston suunnittelijan DI A. Bergin kanssa.

- Uuden ionosfääriluotaimen suunnittelu ja rakentaminen yhdessä ins.tsto KLT:n kanssa on jatkunut kertomusvuoden ajan. Elokuussa KLT toimitti luotaimen Sodankylään koekäyttöön.

Tutkimus- ja mittaustoiminta on keskittynyt satelliitti- ja riometrimittauksiin sekä uuden keskuskellon suunnitteluun:

- Tekn.yö Esko Harvalan diplomityönä valmistui LORAN-vaihelukittu kello observatoriolle uudeksi aikanormaaliksi. Toinen vastaava kello on viimeisteltävänä. Observatorion LORAN-kellon ja EISCATin cesiumkellon kesken suoritettiin kellojen vaihemittauksia LORAN-kellon tarkkuuden ja stabiiliisuuden määrittämiseksi.

- Kevolta observatorioon edellisenä vuonna siirretyn satelliittitelemetria-  
aseman pystytys aloitettiin ja antennin ohjaussysteemi saatiin lähes kokonaisuudessaan toimintakuntoon. Prof. Heikkilän aloitteesta asemaa on suunniteltu käytettäväksi ISIS-satelliittien vastaanottoon ja asiasta on oltu yhteydessä GSFC:n (Kanada) kanssa.

- Holografia- ja Dopplermittauksia ja niiden tulkintaa on jatkettu edelleen yhteistyössä Oulun yliopiston ja MPI:n (Lindau) kanssa. Koska mittausten tietokonekäsittely on vielä kesken, lopullisia mittaustuloksia ei ole saatu käsiteltäviksi.

Teknisen yksikön johtajana on ollut laboratorionsinööri Aarne Ranta. Laitteiden huollosta ja korjauksista on mittalaitehuollon esimiehenä vastannut tekniikko Tarmo Mustonen, apunaan radiomekaanikot Raimo Mannermaa ja Olli Uutela. Kesäapulaisina ja harjoittelijoina ovat olleet tekn. yot Esko Harvala ja Jukka Määttä sekä koululainen Reijo Mustonen.

#### JULKAISUT, KONGRESSIT, VIERAILUT

##### *Suoritettut tutkinnot*

Ionosfääriaseman hoitaja Tauno Turunen ja riometriasemien hoitaja Hilka Ranta ovat kertomusvuoden aikana suorittaneet filosofian lisensiaattitutkinnon Oulun yliopistossa.

##### *Julkaisut ja esitelmät*

- RANTA, A. Preliminary results from the riometer network in Finland.  
Esitelmä, SAR-kokous, Tukholma 15.-17.3.1976  
RANTA, A. & H. RANTA. Riometriabsorption pitkäaikaisvaihtelu.  
URSI IX Radiopäivät 1976, ss. 239-242  
RANTA, H. Ionosfäärin D-kerroksen ionitiheyden vaihtelu riometrimittausten perusteella. - Oulun yliopisto, lisensiaattityö. 90 s.  
RANTA, H. & A. Ranta. Daily variation of absorption in the D region using riometer data at high latitudes. - J. atmos. terr. Phys. (in press)  
TURUNEN, T. Some properties of high latitude sporadic E.  
Esitelmä, EGS:n kokous, Amsterdam 7.-10.9.1976

Monistetut kuukausiraportit:

- Ionospheric Data and Geomagnetic Indices from Sodankylä  
f-plots from Sodankylä  
Ionospheric absorption data from Finland

##### *Kongressi- ym matkat ulkomaille*

- Turunen, T. 11.-17.02. Geneve. INAG-kokous, CCIR:n kokouksia  
Turunen, T. 25.-27.02. EISCAT kokouksia Kirunassa.  
Kataja, E. 15.-17.03. Tukholma (Märsta). SAR-kokous.  
Ranta, A. " " "  
Ranta, H. " " "  
Turunen, T. " " "  
Ranta, A. 31.03.-03.04. Jevnaker (Norja), raketti-instrumentointikokous  
Mustonen, T. 04.04.-08.04. Kunes, Nordkap, magnetometrihuolto  
Kataja, E. 17.-21.05. Rude Skov, magneettiset vertailumittaukset  
Kataja, E. 24.-28.05. Leningrad, Symposium on Geomagnetic Meridian Project  
Turunen, T. 06.-12.09. Amsterdam, European Geophysical Society  
Ranta, A. 18.09. Oslo, Artificial Transmissions to GEOS  
Kataja, E. 17.-24.10. Apatity, Suomen-SNTL:n tiet.-tekn.yhteistyökom.  
geofys.toimikunnan I yleiskokous  
Turunen, T. 20.-23.10. Lontoo, EISCATin SAC-kokous

*Kongressit ja tärkeimmät matkat kotimaassa*

Ranta, A.	05.-08.01.	Oulu, geofysiikan tutkimusprojektien symposio
Ranta, H.	"	"
Turunen, T.	"	"
Kataja, E.	12.-13.01.	Oulu, auringon aktiivisuussymposio
Turunen, T.	"	"
Uutela, O.	01.-08.02.	Helsinki, digitaalitekniikan kurssi
Kataja, E.	10.-12.02.	Helsinki, IUGG Kans. komitean ja obs.toimik.kok.
Ranta, A.	10.03.	Helsinki, ionosondineuvotteluja
Kataja, E.	14.04.	Rovaniemi, Lapin Tutkimusseura
Turunen, T.	02.-07.05.	Inari, whistler-mittaukset
Mannermaa, R.	"	"
Kataja, A.	10.-12.05.	Oulu, seismologiset tutkimukset
Ranta, A.	25.-26.05.	Utsjoki, Kevon päivä
Mustonen, T.	"	"
Kataja, A.	01.-02.06.	Oulu, seismologiset tutkimukset
Mannermaa, R.	09.-21.06.	Helsinki, jatko-opinnot
Turunen, T.	26.-27.09.	Oulu, tutkimusneuvotteluja
Kataja, E.	19.08.	Helsinki, observatoriotoimikunta
Kultima, J.	30.09.-03.10.	Turku, tutkimusneuvotteluja
"	"	Lahti, tähtiharrastuspäivät
Ranta, A.	27.-30.10.	Helsinki, URSI:n Radiopäivät
Kataja, A.	14.-17.12.	Oulu, seismologiset tutkimukset
Kataja, E.	17.12.	Oulu, observatoriopäivät
Ranta, A.	"	"
Ranta, H.	"	"
Mustonen, T.	Useita matkoja sivuasemille ym pääasiassa mittalaittehuollon takia	
Ranta, A.	Matkoja sivuasemille, Ouluun ja Helsinkiin	
Kataja, E.	Useita matkoja Ouluun, Helsinkiin ym	

*Tärkeimmät vierailut observatoriossa*

02.01.	K. Kaila, O. Manner, I. Kukkonen, Helsinki. Tutustuminen tähtitieteelliseen asemaan.	
28.02.	A.-M. Threlfall, USA. (H.Hyyryläisen tyttärentytär). Tutustuminen.	
07.03.-07.04.	H. Maurer ja N. Glöcker, Braunschweig. Magnetometriketjun huolto.	
08.03.-03.04.	Tri A. Valenzuela ja tutkimusryhmä (6 henkeä). Operaatio Porcupine.	
11.-13.03.	J. Untiedt ja F. Küppers, Münster. Magnetometriketjun huolto.	
12.03.-05.04.	A. G. Theobald, Southampton. VLF-mittaukset.	
23.03.	O. Koskenniemi ja V. Virtanen, Yleisradio. YLE:n mittaukset.	
26.-28.03.	M. J. Rycroft ja T. Euerhand-Bakker, Southampton. VLF-mittaukset.	
26.-28.03.	O. Hillebrand ja U. Wedeken, Göttingen. Puls.mittaukset.	
30.04.-02.05.	D. ja S. Rankin, Edmonton. Magnetotelluriikka.	
07.05.	K. Rahko, M. Tossavainen, T. Kuitunen, P. Ahonen, R. Somersaari, Helsinki. Tutustumiskäynti.	
13.05.	Oulun yliopiston geofysiikan opiskelijoiden ekskursio, 25 henkeä J. Yliniemen johdolla.	
31.05.-01.06.	T. Hagfors, K. Folkestad ja S. Westerlund, EISCAT	
21.06.	Magneettinen mittausretkikunta H. Nevanlinnan johdolla.	
02.07.	M. Polonczyk ja H. J. Wierzle, Gdansk. Elektroniikka.	
"	P. Lappalainen ja R. Myllylä, Oulu. Elektroniikka.	

- 16.07. P. Peltonen, magn. mittaukset.  
10.-26.07. B. Theile ja H. J. Katz, Braunschweig. Magnetometriketju.  
20.07. J. Hyyryläinen Threlfall, tutustumiskäynti.  
19.-29.07. K. Njöten, Bergen, E. Saether, Andenes ja J. Niskanen,  
Oulu, pallomittaukset.  
06.08. F. Lundbäck, Kiruna, tutustumiskäynti.  
15.08. B. Guineau, Garchy, tutustumiskäynti, magnetotelluriikka.  
14.08.-18.08. A. Kiviniemi (Geod.laitos), L. Miscolczi (Budapest),  
I. Marson, G. Gerutti, L. Canizzo, P. R. Broveto,  
R. Leopoldo, C. Guinolfe (Italia), painovoimamittaus.  
20.08. M. Savonheimo ja SKK:n oppilaita, tutustumiskäynti.  
25.08. M. Kuosa ja J. Meriö, Helsinki, tutustumiskäynti.  
07.09. H. Schäfer, Bonn, EISCAT.  
17.09. A. Szentesi, Budapest ja A. Kiviniemi, Helsinki, paino-  
voimamittaus.  
18.09. H. G. Möller, Lindau, ionosfäärimitaukset.  
26.09. G. Mattern, Kl.Feldberg ja A. Berg, Oulu, VLF-mittaukset.  
01.10. R. Basnyat, Nepal, tutustumiskäynti.  
08.-09.10. M. Kivinen ja R. Torniaainen, Ilmatieteen laitos, pulsaatio-  
ja revontulimitaukset.  
13.10. R. Knuutila, Lapin Alueradio, haastatteluja.  
01.11. E. Laurila, STA:n esimies, tutustumiskäynti.  
14.12. G. Schmidt, Lindau ja A. Tauriainen, Oulu, holografia-  
mittaukset.  
16.12. S. Westerlund ja S. Olsson, EISCAT (Kiruna)  
21.-22.12. L. Lazutin, I. Kuzmin, V. Zhavkov, I. Kornilov (Apatity),  
V. Kobzev, V. Solomin (Moskova). Vierailukäynti pa-  
luumatkalla Kirunasta Apatityyn, pallomittaukset.  
21.12. J. Horsma, K. Vainio, P. Leikas, Rovaniemi. Ionosfääri-  
mittaukset.

Lisäksi observatorioon on käynyt tutustumassa useita koululaisretkikun-  
tia ja yksityisiä henkilöitä. Kävijöille on selostettu observatorion  
toimintaa ja laitteita sekä geofysiikan tutkimuksen päämääriä ja yleis-  
piirteitä.

Lehdistön ja yleisön tiedusteluihin observatorion toimialaa sivuavissa  
kysymyksissä on annettu selvityksiä mahdollisuuksien mukaan.

Sodankylässä 04. maaliskuuta 1977.

*Eero Kataja*

Eero Kataja