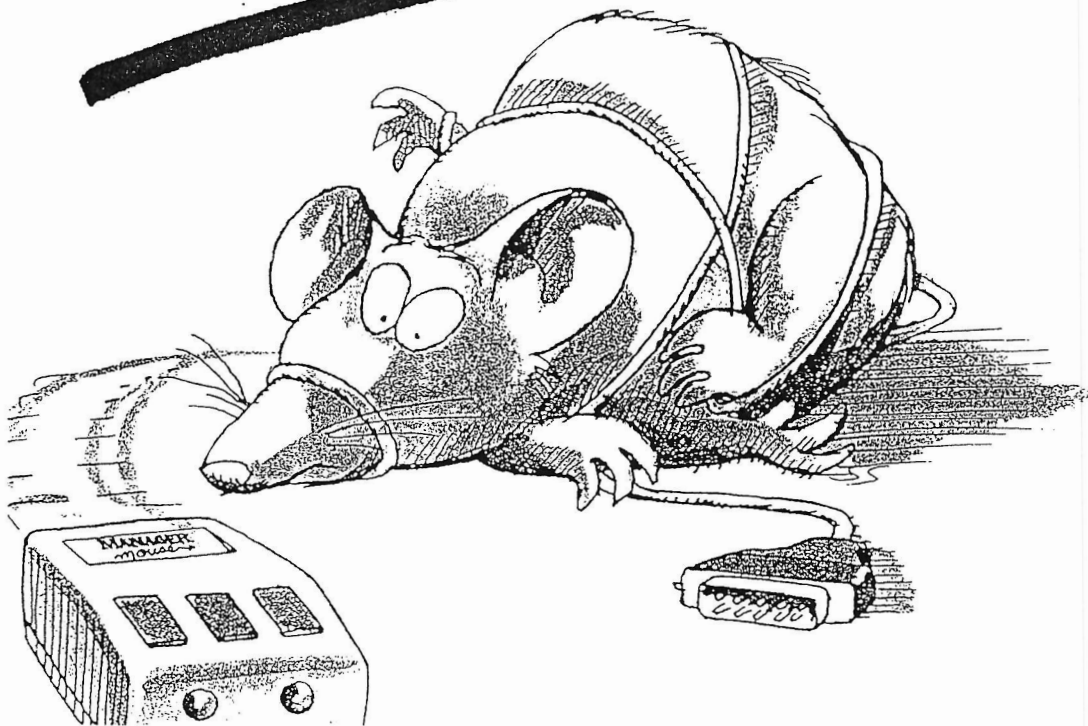


# RATS

6  
1988



- GENERAL FAILURE ERROR READING DRIVE C
- KIERUKKA-ANTENNIEN OMINAISUUKSIA
- TONNAN MODIFIOINTI YM. YM...

# **Radioamatööritekniikan seura ry:n jäsenlehti 6/88**

---

**JULKAISIJA:** Radioamatööritekniikan seura r.y.  
PL 88  
02151 ESPOO

**PÄÄTOIMITTAJA:** Erkki Heikkinen OH2BBF  
Myrskytie 3  
10900 HANKO  
puh. (911) 85167 (k)

**RATS ilmestyy kuusi kertaa vuodessa. Julkaisu lähetetään kaikille seuran jäsenille sekä maksaneille tilaajille.**

**Seuran jäsenmaksu vuodelle 1988 on 60 mk ja liittymismaksu uusille jäsenille 50 mk. Seuran ulkopuoliset voivat tilata lehden maksamalla tilaus-hinnan 90,-/vsk seuran tilille PSP 6787 36-9.**

**Ilmoitushinnat:**

**1/1 sivu 200,-**

**1/2 sivu 120,-**

**Lehdessä julkaistua aineistoa saa lainata vapaasti ei-kaupallisiin tarkoituksiin, kunhan lähde mainitaan.**

**Seuraavan numeron stop-date: 23.1.1989**

**Radioamatööritekniikan seura ry:n tarkoituksena on edistää uuden teknologian käyttöä radioamatöörien keskuudessa. Tämän toteuttamiseksi yhdistys**

- toimii yhteydenpitokanavana jäsenilleen**
- järjestää esitelmä- ja luentotilaisuuksia**
- ylläpitää radioamatööriasemaa**
- harrastaa julkaisutoimintaa**
- pitää yllä yhteyksiä muihin koti- ja ulkomaisiin alan yhteisöihin.**

## **Puheenjohtajalta**

---

### **RATS:n lehti kerhollesi?**

**Olisiko kerhollasi kiinnostusta lukea RATS:n julkaisua? Eikö sitä kuitenkaan tule sinne? Asia ratkeaa kätevästi maksamalla 90,- markkaa RATS:n postisiirtotilille 6787 36-9 ja ensi vuoden kaikki kuusi numeroa tulevat perille.**

### **Jäseneksi RATS:iin?**

**RATS:n jäseneksi liitytään täyttämällä erityinen jäsentietolomake, jonka saavuttua lähetetään tarvittavat lisätiedot. Vuoden 1988 puolella liittyvät maksavat ainoastaan liittymismaksun tältä vuodelta, mutta saavat kuitenkin jäljellä olevat lehdet jäsenetuna.**

### **Jäsenmaksu vuodelle 1989**

**Vuoden 1989 jäsenmaksusta päättää vuosikokous helmikuussa 1989, joten sitä ei pidä maksaa ennen kuin tarkka summa on selvillä. Kaikille jäsenille lähetetään postissa maksulomake aikanaan.**

## **Sisältö:**

---

<b>Tekniikkapäivän satoa, OH1UQ . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>Kierukka-antennien ominaisuuksia..., OH2SN . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>Parannettu syöttö F9FT yageihin, OH1QC . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>General Failure Error Reading Derice C, OH1KH . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>RATS:n ohjelmapankki, OH2BYQ . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>Keplerin elementit . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>Meteorisironnasta, YLE/OH2LX . . . . .</b>	<b>24</b>

## Tutustuminen Yleisradion mittausasemaan

**RATS tekee ekskursion YLE:n mittausasemalle Jokelassa, lauantaina 28.1.1989 kello 1200.**

**Väiski, OH2LX esittelee meille mittausaseman laitteistoa ja toimintaa. Samalla on mahdollisuus vaihtaa ajatuksia viimeisimmistä kelitapah- tumista.**

**Paikalle löytää kartan perusteella tai kysymällä bandilla neuvoja.**

***Kaikki kiinnostuneet TERVETULOA!***

## Tekniikkapäivän satoa

Jo perinteeksi muodostunut RATS:n tekniikkapäivä pidettiin jälleen Kouvolassa. Suuren työn tilaisuuden järjestelemiseksi oli tehnyt Kouvolan Radiokerho, OH5AG ja parhain kiitos tuli varmasti runsaan osanottajajoukon muodossa. Kuulijoiden määrä oli 65, heistä osa oli aina Turku, Helsinkiä ja Kuopiota myöten.

Ohjelma oli näin asiaa vähemmän tuntevankin kannalta kiinnostava ja antoi uutta tietoa käsitellyistä aiheista: *Kuinka teen toimivan antennin; 50 MHz: HF- vai VHF- alue; Ajankohtais- ta pakettiradorintamalla; Uudet ama- töörisatelliitit.*

RATS:n puheenjohtajan, Timo Knuutilan ja OH5AG:n puheenjohta- jan, Ismo Bergmanin lyhyiden tervetu- lotoivotusten jälkeen päästiin itse asi- aan. Ensimmäisenä esitelmöitsijänä oli Antti Huhtala, OH2DT, joka esitteli mikrotietokoneelle kehittelemänsä antenninlaskentaohjelman. Esimerk- kinä hän käytti Janin, OH1ZAA, suunnittelemaa 50 MHz ZA50 antennia (ra- kennusohje on julkaistu vipusessa), tarkoituksena oli siis tutkia onko Janin antenni käyttökelpoinen. Lopputulos oli, että Janin laskelmat olivat melkein millilleen samat kuin Antin laskelmat omalla ohjelmallaan, elementtejä jou- dutaan pidentämään 0...2mm.



Jukka Sirviö, OH6DD, puhui 50 MHz lupatilanteesta ja totesi, että kesäkuussa oli yli 60 voimassaolevaa kokeilulupaa, mutta moni luvanhaltijoista ei ole QRV. Hiljaiselo johtuu osittain sopivien lähettimien ja laitteiden puutteesta. Pohjanmaalla tilanne on mielenkiintoinen, sillä siellä 50MHz:llä on lähetyskielto Ruotsin TV 2:n lähetysten aikana. Ruotsissa 50 MHz:n tilanne oli lokakuussa se, että noin 25 kokeilulupaa on tulossa ennen tämän vuoden loppua. Jukka kävi läpi myös monien muiden maiden tilannetta ko. bandin suhteen. Lopuksi yleisön joukosta esitettiin kysymys: onko 50 MHz:ä HF- vai VHF-bandi. Jukka ei halunnut ottaa asiaan kantaa, vaan jätti kysymyksen jokaisen itsensä harkittavaksi.

Ruokailutauon jälkeen jatkettiin aiheella: *Ajankohtaista pakettiradiointamalla*, esittäjinä Timo Knuutila ja Markku Toijala, OH2BQZ. Esityksessään Markku ja Timo kävivät läpi mm. boxiohjelman uudet piirteet, digiverkon käytön ja kehittämisen sekä miten pakettisanoma lähetetään. Aiheista kehkeytyi melko vilkas keskustelu ja

yleisön taholta toivottiin selostusta pakettiradiolla workkimisen alkeista.

Päivän viimeisenä esiintyjänä oli Kaj Wiik, OH6EH, aiheenaan *Uudet amatöörisatelliitit*. Ensiksi kuultiin katsaus tämänhetken tilanteesta. Lähitulevaisuudessa lähetetään avaruuteen paljon uusia satelliitteja. Niissä on mielenkiintoisia mittalaitteita sekä erilaisia translaattoreita ja majakoita. Monessa uudessa satelliitissa tulee olemaan myös pakettiradiolaitteet.

Ainakin neljä uusista satelliiteista on niinkutsuttuja microsateja. Mikrosatelliitit ovat uudentyyppisiä modulaarisia satelliitteja, joita voidaan lähettää monta kerrallaan avaruuteen. Niissä käytetään samaa mekaniikkaa ja eri ominaisuudet saadaan laittamalla kehikkoon sopivia lisäkorteja.

Tässäpä tämä, lyhyesti esitettynä. Kotimatalla saimmekin sitten ihmetellä luonnonvoimien myllerrystä rajun ukkoskuuron muodossa, hi.

***Eija, OH1UQ***

# RATS-SATELLIITTISARJA

---

*Paavo Kotilainen OH2SN*

## Kierukka-antennien ominaisuuksia ja satelliittityöskentelyyn sopivia rakenteita

RATS:in tarkoituksena on julkaista tässä lehdessä yhteisvoimin koottu satelliittityöskentelyyn liittyvä käytännön läheinen artikkelisarja, johon seuraava selostus kuuluu.

Olin kiinnostunut sellaisesta antenniratkaisusta, joka mahdollistaisi AO13:n 1.2 GHz uplink-yhteyden käytön pienillä tehoilla. Päädyin valinnassa kahden kierukka-antennin ryhmään. Kokosin hieman perustietoja tällaisen antennin rakentamisen tueksi. Projektin tuloksena syntynyt antenni osoittautui suunniteltuun tarkoitukseensa yhdeksi mahdolliseksi ratkaisuksi.

Tämän artikkelin kirjoittelun aikoihin ei AO13:n transpondereilla ole minäkäänlaista tungosta. Tilaa on mahtavasti samaan tapaan kuin radioamatööritoiminnan aamuhämärissä HF-alueilla ilmeisesti oli. Vaikka satelliittisignaalit ovat heikon puoleisia, ei kiusanakaan ole pileup, QRM enempää kuin minkäänlainen QRN ja tavanomaisin yhteys on DX. AMSAT-NA:n kirjanpidon mukaan 5.11.88 mennessä kuultuja AO13 Mode L-asemia oli vain 148 kpl, niiden joukossa kaksi OH-asemaa. Lehtiartikkeleista päätellen 1.2 GHz laitteiden rakentaminen on käynnissä, joten lisää asemia on tulossa. Mutta niin on tulossa

roppakaupalla uusia satelliittejakin.

Kierukka-antennin perustietoa on poimittu kirjasta *Antennas*, jonka tekijä on J.D. Kraus. Julkaisuista *IEEE Transactions Antennas and Propagation* vol. AP-27, no 1 January 1979 ja vol. AP-28, no 28, March 1980 löytyi sekä mielenkiintoista että tarkoitukseen erittäin hyvin soveltuvaa kierukka-antennin mittauksiin perustuvaa tietoa. Nämä julkaisut ovat jokaisen kiinnostuneen luettavissa TKK:n kirjastossa Espoon Otaniemessä.

Kierukka-antennin mittojen yhteydessä esiintyvät seuraavat suureet ja niiden väliset, geometriasta johtuvat riippuvuudet ovat:

D = kierroksen läpimitta (langan keskiöstä keskiöön)

C = yhden kierroksen kehäpituus

L = yhden kierroksen pituus (langan pituus)

S = kierroksen nousu (langan keskiöstä keskiöön)

A = kierukan aksiaalinen pituus

a = nousukulma

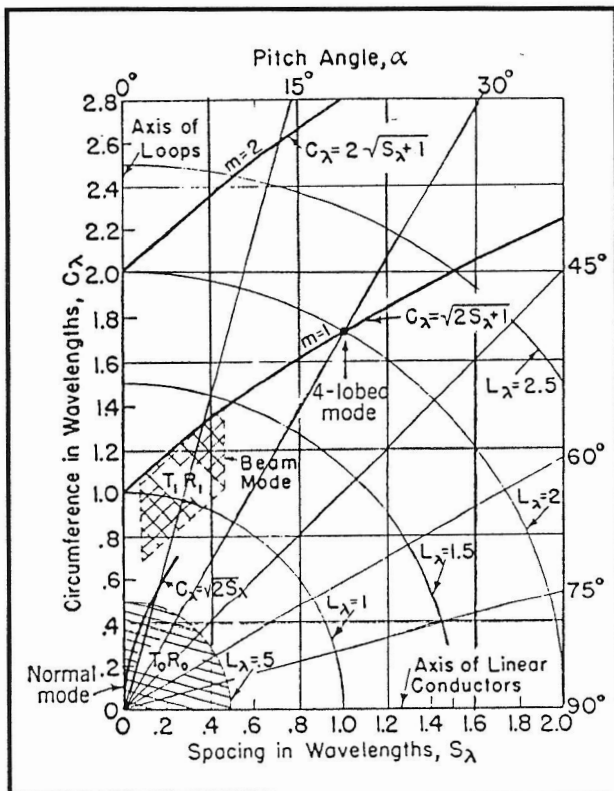
n = lankakierrosten lukumäärä

$$C = \pi * D$$
$$L = \sqrt{C^2 + S^2}$$

$$A = n * S$$

$$a = \text{Arctg}(S/C)$$

Kierukka-antenni voi säteillä usealla eri muodolla, joista sen akselin suuntainen säteily on meitä kiinnostava. Aksiaalinen säteilymuoto edellyttää, että kierukassa on enemmän kuin yksi kierros ja sen lisäksi kaksi samanaikaisesti voimassa olevaa muuta ehtoa. Lankakierroksen kehän pituuden tulee olla noin 70 ... 100 % aallonpituudesta ja kierrosten välisen etäisyyden vastaavasti noin 10 ... 50 % aallonpituudesta. Tämä on "Beam Mode"-alue kuvassa 1. Kuva 1 kertoo sen tärkeän asian, että kierukan mitat voivat aksiaalisella säteilymuodolla vaihdella melko suurissa rajoissa.



Kuva 1. Kierukka-antennin toimintamuodot. Kierroksen nousu (X-akseli) ja kierroksen kehänpituus (Y-akseli) on ilmoitettu aaltopituuksina. Ristiin viivoitettu alue  $T_1R_1$  osoittaa, millä edellytyksillä kierukka-antenni toimii aksiaalisella säteilymuodolla.

Kierukka-antenni aikaansaa aksiaalisella säteilymuodolla ympyräpolarisaation ilman mitään lisäjärjestelyjä ja niistä aiheutuvia vaimennuksia. Tämä on arvokas ominaisuus satelliittiyöskentelyssä. Polarisaatio on lähes oikea ympyräpolarisaatio, kun kierukan kierroksen kehäpituus on vähintään 85 % aallonpituudesta.

Yhteenvedona edelläolevasta voi todeta, ettei kierukka-antenni ole mitoiltaan kriittinen. Sen lisäksi kierukka-antenni kuuluu ainakin UHF-alueella helpoimmin rakennettaviin tehokkaihin suunta-antenneihin.

Tässä yhteydessä mainittakoon, että VHF/UHF-alueelle rakennettu kierukka-antenni näyttää vastaanotokäytössä näillä alueilla toimivan jonkinlaisena yleisantennina yllättävän laajalla taajuusalueella. Sillä on jopa selvä suuntavaikutus kaukana suunnittelutaajuudesta. Kierukan lanka ilmeisesti toimii kuten mikä hyvänsä koaksiaalijohdon keskijohtimen jatke. Heijastin puolestaan muodostaa ground plane-antennien maatasoa vastaavan maatason.

Aksiaalisella muodolla toimivassa monikierroksisessa kierukassa virta jakautuu suunnittelutaajuuksilla melko tasaisesti. Vain kierukan ääripäissä olevien kierrosten alueella esiintyy virtahuippuja.

Kun kierukan kierrosten keskimääräinen kehänpituus on aallonpituuden suuruinen, on aksiaalisella modella toimivan antennin syöttöpisteen impedanssi melko puhdas resistanssi 140 ohmia. Se, että impedanssi on näin suuri, on tietenkin edullista. Syöttöpisteen impedanssi on varsin vähän riip-

puvainen aksiaalilla säteilymuodolla toimivan kierukan mitoista.

Lukija on ehkä kiinnittänyt huomiota sanontaan ”kierrosten keskimääräinen kehänpituus”. Tämä sanonta paljastaa sen, että kierukka voidaan rakentaa kartiomaiseksi. Tällainen rakenne parantaa oleellisesti antennin laajakaistaisuutta syöttöjohdon sovituksessa.

J.L. Wong ja H.E. Hing esittävät artikkelissaan sivuilla 72 ... 78, *IEE Transactions AP-27*, no 1 January 1979, mielenkiintoisia tietoja kierroksen muuttuvan pituuden vaikutuksesta syöttöjohtosovitukseen. Vain kahden viimeisen kierroksen läpimitan kartiomainen supistus 116 mm:stä 76 mm:iin 16-kierroksen kierukassa rajoitti VSWR:n alueelle 1.1 - 1.3 taajuusalueella 900 - 1070 MHz. Tasaläpimitaisen 16-kierroksen kierukan aiheuttama VSWR vaihteli samalla taajuusalueella kovasti ja kohosi pahimmillaan hieman yli arvon VSWR 2.

Kierukka-antennin teoriasta on löydettävissä esityksiä useissa julkaisuissa. Ne sisältävät aiheeseen liittyvää syvällistä tietoa, mutta eivät sannottavasti lisää niitä tietoja, joita radioamatööri tarvitsee kierukka-antennin rakentamisessa. Valitettavasti en kuitenkaan ole onnistunut löytämään artikkelia, josta olisi selvinnyt kahden tai useamman kierukka-antennin muodostaman ryhmän antennietäisyydet. Toisaalta on hämmästyttävää kuinka vähän, jos lainkaan, näiden erinomaisten antennien toimintaa käsitellään radioamatööreille tarkoitetuissa julkaisuissa.

Löysin 1.2 GHz alueelle tarkoitetun kartiomaisen kierukka-antennin rakennustiedot, jotka näyttivät kiinnostavilta. Palaan niihin myöhemmin.

Se, mistä syystä kartiomaisesti muuttuva kierukan läpimita on edullinen, on selvinnyt jo edellä.

Kokoamani aineiston luettuani mielessäni olevat kysymykset lopulta kiteytyivät pääasiassa kolmeen asiaan:

- Mitkä tekijät määräävät kierukka-antennin vahvistuksen ?
- Mikä tekijä määrää kierukka-antennin taajuuden ?
- Minkälainen on kierukka-antennin säteilykuvio ?

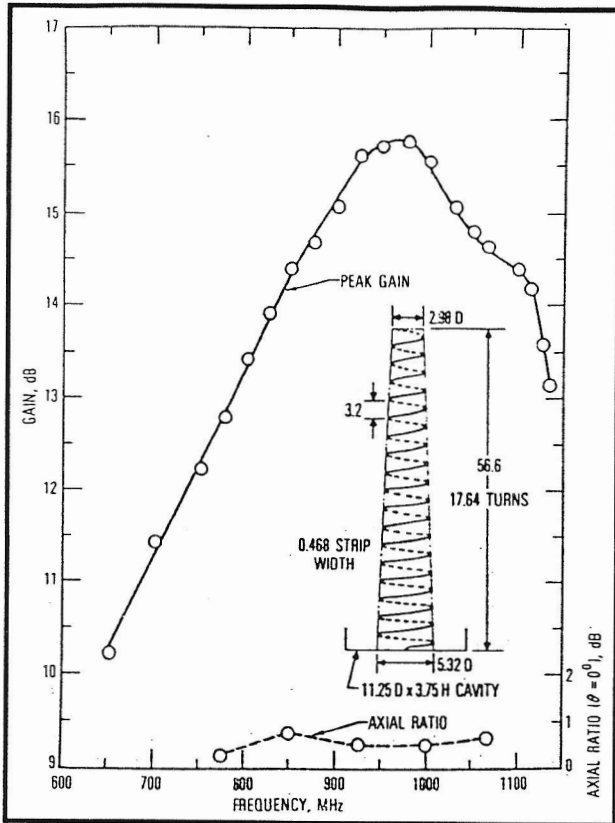
Kierukka-antennin vahvistuksen muuttumista sen kierukan mittojen muuttuessa kuvaa seuraava lauseke

$G = K \cdot C_l^2 \cdot n \cdot S_l$  suhteellinen vahvistus

- K = verrannollisuustekijä  
 $C_l$  = kierroksen kehänpituus aaltopituuksina  
n = kierrosten lukumäärä  
 $S_l$  = kierteen nousu aaltopituuksina

Tekijöiden  $C_l$  ja  $S_l$  tulee olla kuvan 1 osoittamissa rajoissa t.s. alueen ”Beam Mode” sisäpuolella.

Vahvistuksen absoluuttisessa arvossa on turvauduttava antennin rakenneselostuksessa annettuun arvoon siinä toivossa, että se on mitattu ja annettu oikein — laskeminen on epäkäytännöllisen mutkikasta.

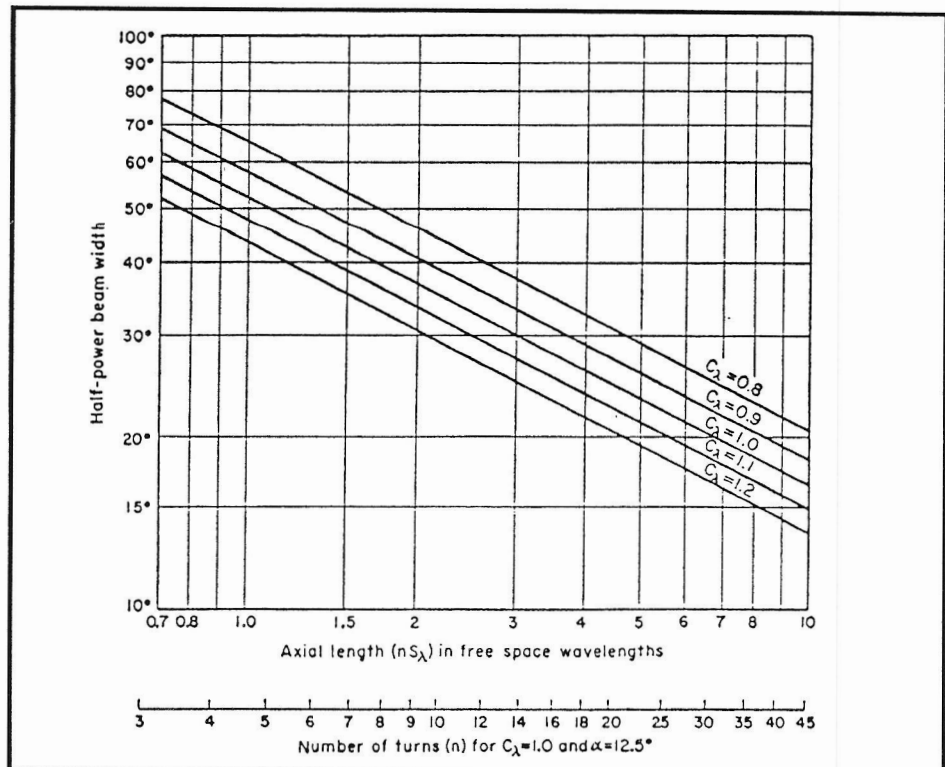


Kuva 2. Tutkitun kartiomaisen kierukka-antennin vahvistus on suurin, noin 15.8 dBi, taajuudella 975 MHz. Piirros kertoo, millä perusteella kierukka-antennin taajuudesta voidaan puhua. Tässä "taajuus" on 975 MHz.

Kuvasta 2 voi päätellä, ettei kierukka-antennilla ole resonanssitaajuutta siinä mielessä kuin monessa muuntyyppisessä antennissa. Kierukka-antennin, tässä tapauksessa kartiomaisen rakenteen, optimitaajuus on se taajuus, jolla antennin vahvistus on suurin. Kuvassa 2 on kaikkien kierrosten keskimääräinen kehänpituus suurinta vahvistusta vastaavalla taajuudella 1.05 aallonpituutta.

Piirroksissa esitetyt vahvistusarvot ovat suhteellisia arvoja verrattuna isotrooppiseen säteilijään. Vahvistuksen muuttuminen taajuuden muuttuessa on esitetty piirroksessa. "Axial-ratio" tarkoittaa polarisaatiokuvion kahden pääakselin pituuksien suhdetta. Suhde 1 vastaa virheetöntä ympyräpolarisatiota.

Kuva 3. Kuvassa 2. esitetyn antennin pääkeilan  $-3$  dB-leveys on optimitaajuudella noin 28 astetta. Kuvasta näkyy tämän antennin säteilykuvion muuttuminen taajuuden muuttuessa.



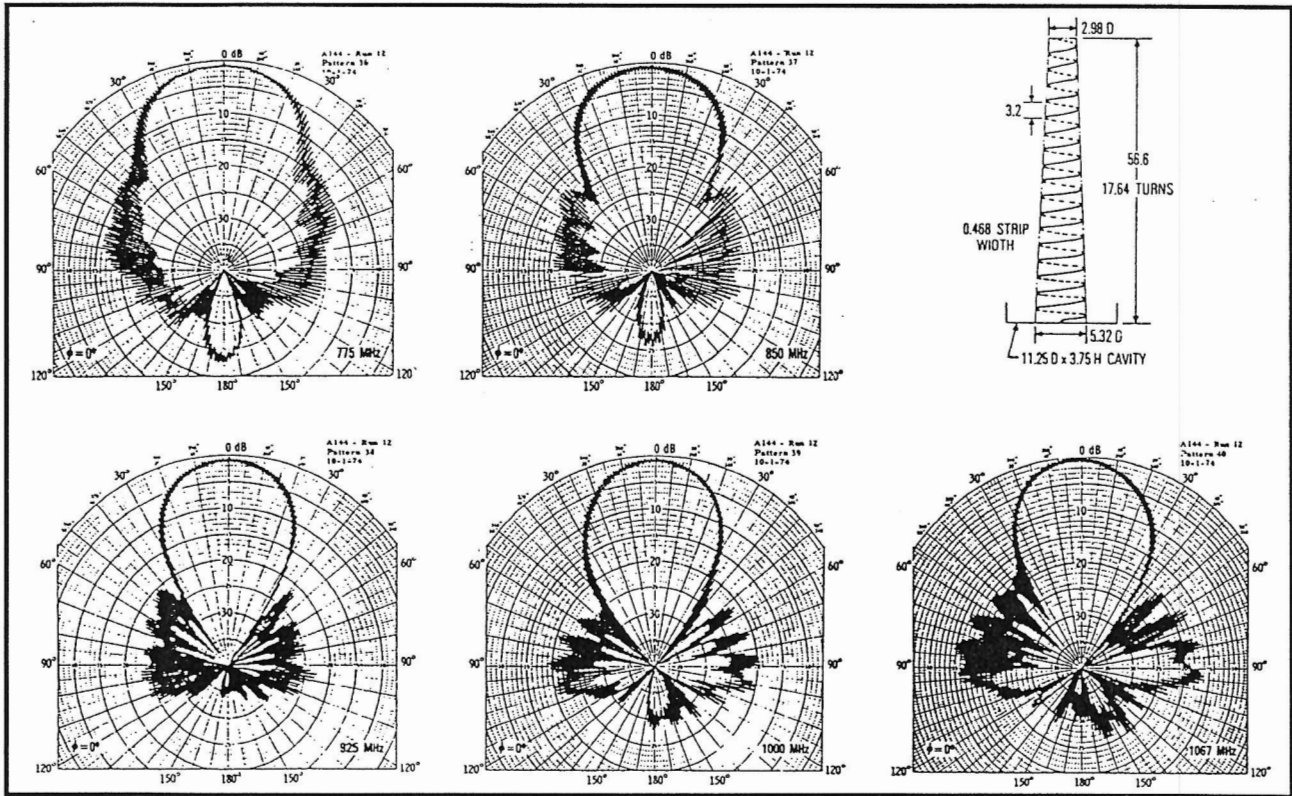


Kierukka-antennin pääkeilan  $-3$  dB-kokonaiskulma  $k$  on likimain  $k = 52/(C_l \cdot n \cdot S_l)$  astetta

$C_l$  = lankakierroksen kehänpituus aaltopituuksina  
 $n$  = kierrosten lukumäärä  
 $S_l$  = kierroksen nousu aaltopituuksina

vaikeuttaa tukevan antennin rakentamista.

Piirroksissa 2 ja 3 esitetty antenni sopii erittäin hyvin kuvaamaan seuraavassa esitetyn antennin ominaisuuksia. Kuvien 2 ja 3 esittämän antennin kierukassa on 17.64 kierrosta. Alempana selostetun antennin kierukassa 18 kierrosta ja sen keskimääräisen kierroksen kehänpituus 79.55 mm



Kuva 4. Kierukka-antennin pääkeilan  $-3$  dB-kokonaiskulma. Parametrinä kierroksen kehänpituus aallonpituuksina.

Antennin rakentajalle mieluisa tieto on se, että kuvissa 2 ja 3 esitetyn antennin puomi oli alumiinia eikä suinkaan mitään eristävää materiaalia. Syystä taikka toisesta yleensä kaikissa radiomatööreille tarkoitetuissa selostuksissa puomi on kyllästettyä puuta tai vastaavaa, joka monin tavoin

on 1.05 aaltopituutta taajuudella 1260.4 MHz.

*VHF Communications* -lehden numerossa 3/1983 sivuilla 184 - 189 on esitetty mielestäni hyvä 1.2 GHz alueen kierukka-antenni. — Lehden voi hankkia SRAL:n Tarvikepalvelun kautta. — Antennin puomi on nelikulmaista alumiiniputkea, ulkomitaltaan 15 x 15 mm. Antennissa on 18 kierrosta 3 mm:n emalieristettyä kuparilankaa. Antennin kokonaispituus on hie-



seinäinen alumiiniastia (mallia ”Matti ja Maija”, pohjan läpimitta 260 mm). Reflektorin voi suojata venemaalilla ja sen lopullisessa asennuksessa alimaksi tulevaan pohjan reunaan porataan muutamia vesireikiä.

Liitännän koaksiaalikaapelista kierukkaan valmistin rakenneselostuksesta poiketen. Selostuksessa mainittua liitintyyppiä on vaikea saada eikä se säänkeston kannalta ole mielestäni seuraavassa selostettua parempi. Liittimien lukumäärä vähenee yhdellä ja järjestelmän häviöt vähenevät noin 0.1 dB/liitin. Sisähalkaisijaltaan 10 mm messinkiputkesta katkaistaan noin 10 mm pitkä holkki ja sen tyveen juotetaan laippa liitántärakenteen kiinnittämiseksi reflektorin sisäpintaan. Rakenneselostuksessa mainittu 0.6 mm messinkilevystä leikattu sovituluska kiinnitetään holkkiin. Liuskan päähän on tehty noin 10 mm pitkä toispuoleinen levennys, josta se on juotettu kiinni holkin kylkeen. Kiinnitys tehdään niin, että liuskan keskiviiva tulee olemaan rakenneselostuksen mukaisesti 14 mm:n etäisyydellä reflektorin pinnasta. Koaksiaali RG-213 muovi-vaippoineen työnnetään messinkiholkin sisään (vasta sitten, kun sovituluska on jo juotettu kiinni). Johdon kuparivaippa levitetään messinkiholkin suulle ja juotetaan kiinni holkin pääty-pintaan. Holkki tukee sopivasti sen sisässä olevaa koaksiaalia ja estää johdon vaurioitumisen sitä taivutettaessa.

Liitántä antennista tehonjakajaan (tarkoituksena on kytkeä yhteen kaksi antennia) kannattaa tehdä koaksiaalista RG-213, koska sen vaippa on tu-

kevasti juotettavissa yllämainittuun messinkiholkkiin. Nämä kaapelit antennista tehonjakajaan ovat niin lyhyet, ettei sillä matkalla syntyvillä tehohäviöillä ole merkitystä. Koaksiaalineristeen tulee ulottua hieman messinkiholkin suun yli, jotta eristetty matka keskijohtimesta holkin suuhun pitelee. Kierukan lanka on kiinnitetty koaksiaalikeskijohtimeen juottamalla. Holkista esiin pistävä koaksiaalijohdon pää on tiivistetty silikonilla. Se ei aiheuta mainittavaa vaimennusta.

Sovitusliuska on syytä tehdä noin 70 mm pitkäksi. 50 mm pitkällä liuskalalla en onnistunut saamaan oikeata sovitusta aikaan. Sovitukseen vaikuttavat huomattavasti kaksi seikkaa. Sovitusliuskan tyven koaksiaalisen suulla tulee olla likimain johdon eristevävuuden etäisyydellä keskijohtimesta. Koaksiaalikeskijohtimesta lähtevän kierukan langan taivuttaminen lähemmäksi tai kauemmaksi reflektorin pinnasta muuttaa sovitusta tuntuvasti. Sovitus onnistuu pienen näpertelyn jälkeen. Kun sovitus on kunnossa, on aiheellista kiinnittää hennolta tuntuvan sovituluskan vapaa pää sovituksen säilymisen turvaamiseksi. Kiinnitystä varten leikataan polystyreenitangosta sopivan mittainen tappi. Sen päähän sahataan ura, johon sovituluskan vapaa pää painetaan. Kun on todettu, ettei sovitustila ole muuttunut, lukitaan sovituluskan pää liimalla tappiin ja tappi reflektorin pohjaan.

Kahden antennin sovittamiseksi syöttöjohtoon valmistetaan tehonjakaja OH3UK:n selostuksen mukaan sivuilla 4 ... 5 Radioamatöörin numerossa 1/1988. Tehonjakajan mitoitus-



ta varten on RATS:n ohjelmapankissa myöskin PC-ohjelma nimeltään TJA-KAJA.COM. Asennetun tehonjakajan alimmassa kohdassa tulee olla parin millimetrin lauhdeveden poistoreikä. Suuri reikä tekee tehonjakajasta viihtyisän, suurtaajuuslämmitetyn hyönteisten pesäpöntön.

Asensin kaksi edellä selostetulla tavalla rakennettua antennia päällekkäin siten, että niiden tukipuomien keskiviivojen etäisyys on 456 mm. Koska en mistään löytänyt kierukka-antennien keskinäistä etäisyyttä koskevia tietoja, käytin Yagi-antenneille laskettavaa etäisyyttä D

Kummankin antennin kentän tulee niiden etualueella olla samanvaiheiset. Koaksiaalijohtojen antenneista tehonjakajaan on oltava yhtä pitkät. Kummankin antennin kentän polarisaation tulee olla sama (oikea tai vasen). Antennit eivät saa asennuksen jälkeen olla eri tavoin kierrettyinä pituusakselinsa ympäri. Viisainta on asentaa antennit siten, että kummankin antennin kierukan langan ja koaksiaalijohdon kiinnityskohta tulee olemaan suoraan puomin yläpuolella. Tällöin reflektorikupin reuna, jos mahdollista, hiukan suojaa liitoskohtaa säteeltä.

Antennit asennetaan allekkain samaan vertikaalitasoon. Tämä aiheuttaa vertikaalitasoon säteilykuvion kaantumisen.

Jos tilitymoottorissa on varaa pienen epätasapainon aiheuttamaan vääntömomenttiin, ryhmän rakenne tulee yksinkertaiseksi. Antennit yhdistetään reflektorien takana olevalla jäykällä siderakenteella ja kiinnitetään tilitymoottorin puomiin näistä siteistä.

Jos haluaa välttää tilitymoottorin kuormaa lisäävää staattista vääntömomenttia, suoritetaan asennus seuraavasti. Antennit kiinnitetään toisiinsa sekä reflektorien takana olevalla alumiiniprofiililla että niiden edessä antennien painopisteeseen sijoitetulla 35 mm:n läpimittaisella lasikuituputkella. Putken päissä on urat, joihin antennien 15 mm:n vahvuiset puomit on upotettu ja lukittu 6 mm:n nailonruuvilla. Putki sopii toisessa antennissa kätevästi kierrosten väliin. Sen sijaan putken kylkeen lähelle sen toista päätä on leikkauksella tehtävä tila toisen antennin langalle. — Tämän leikkauksen voi erehdyksessä välttää kiertämällä toista antennia 180 astetta akselinsa ympäri kohtalokkain seurauksin. Sen jälkeen antennien kentät eivät sitten enää olekaan samanvaiheiset. — Antennipari kiinnitetään lasikuituputken keskeltä tilitymoottorin alumiinipuomiin. Ennen sitä on lasikuituputken sisään kiinnityslenkkien kohdalle työnnettävä putkeen ahtaasti sopiva puutappi, jottei lasikuituputki halkeile lenkkejä kiristettäessä.

Olen työskennellyt cw:llä yllä selostettua antenniparia käyttäen AO13:n uplink-taajuuden 1269 MHz:n kaistalla omasta mielestäni tyydyttävien tuloksin. Yhteydet ovat onnistuneet, vaikka olen havainnut ilmeisten ylitehoisten asemien samanaikaisesti käyttäneen

uplink-taajuutta. Tarpeettoman suuren tehon käytön havaitsee vertaamalla signaalia majakan signaaliin. Transponderin vastaanottimen AGC pudottaa tuntuvasti vastaanottimen herkeyttä voimakkaalla signaalilla. Ylitehojen käyttöä yritetään torjua. Siihen voi hairautua myös tahtomattaan, koska AO13:n radan elliptisyys muuttaa satelliitin etäisyyttä rajusti.

Lähettimeä antoteho on ollut cw:llä noin 17 W. Syöttöjohtohäviöt ja häviöt liittimissä ovat arviolta 4 dB. Antenniparin vahvistus on noin 17 dB, jos antenniryhmän rakenne on kaikin puolin oikea. Koko järjestelmän nettovahvistus pitäisi silloin olla:  $+17 \text{ dB} - 4 \text{ dB} = +13 \text{ dB}$  ja säteilytehon 340 W EIRP.

Vertaamalla edellä laskettua säteilytehoa AO13:n Mode JL uplink-tehontarpeesta laskettuihin etukäteistietoihin ja G3RUH:n AMSAT-UK:n

numerossa 73, October 1988, julkaisemiin työskentelyhavaintoihin voi päätellä antenniparin toiminnan vastaavan tavoitteita. Kierukka-antenni ei ole kriittinen rakenteensa suhteen. Se ilmeisesti on osasyynä projektin onnistumiseen.

G3RUH päätyi cw:llä tyydyttävään säteilytehoon 500 W EIRP ja SSB:llä säteilytehoon 5000 W EIRP. Tehontarve tietenkin vaihtelee satelliitin etäisyyden, downlink-vastaanottolaitteiston, transponderin AGC:n tilan, työskentelijän henkilökohtaisen näkemyksen ja monen muun seikan mukaan.

Joka haluaa rakentaa 70 cm:n alueelle edellistä vastaavan antennin, löytää rakenneselostuksen *VHF Communications* -lehden numerosta 3/1985 sivuilta 130 ... 132. Myöskin tämän antennin puomi on alumiinia.

## Parannettu syöttö F9FT yageihin

---

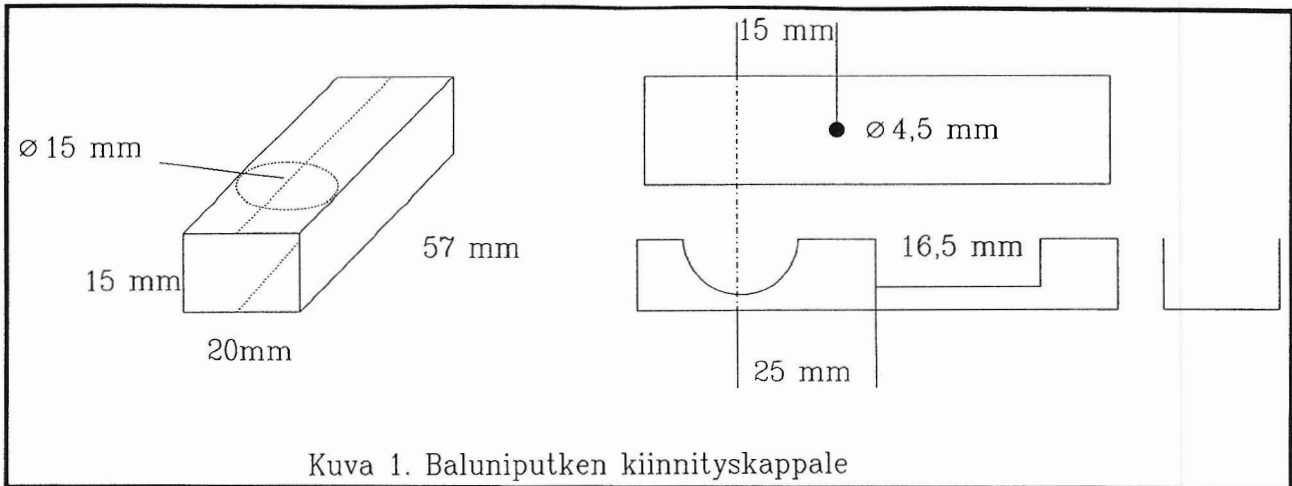
Tonnan antennit ovat varsin tunnettuja ja suosittuja täällä OH-maassakin. Niiden heikkoutena on kuitenkin ollut katkeilevat puomit (erityisesti 21- tai 430 MHz) ja epästabiili syöttömenetelmä.

Jossain lehdessä, luultavasti *Dubksessa* on esitetty syötön modifiointi. Lehti vaan ei ollut käsillä, kun piti ruveta ehjäämään OH2TI:n 8x21 ryhmää. Katkenneiden puomien (3 kpl) jatkamisen ohella uusittiin myös syötöt. Tässä muutama vinkki.

### Syötön rakenne

Tonnan antennissa on taittodipolin syöttöimpedanssi laskettu 50 ohmiin rakenteellisilla ratkaisuilla. Näin tavallinen koaksiaalikaapeli voidaan kytkeä suoraan syöttönapoihin. Koska rakenne on symmetrinen, aiheuttaa epäsymmetrisen kaapelin kytkeminen hankaluuksia. Tarvittava 1:1 symmetröintimuuntaja tehdään alkuperäisten ohjeiden mukaan vääntämällä syöttöjohdosta 1/4 aallon lenkki.

Balunina toimivan lenkin muoto vai-



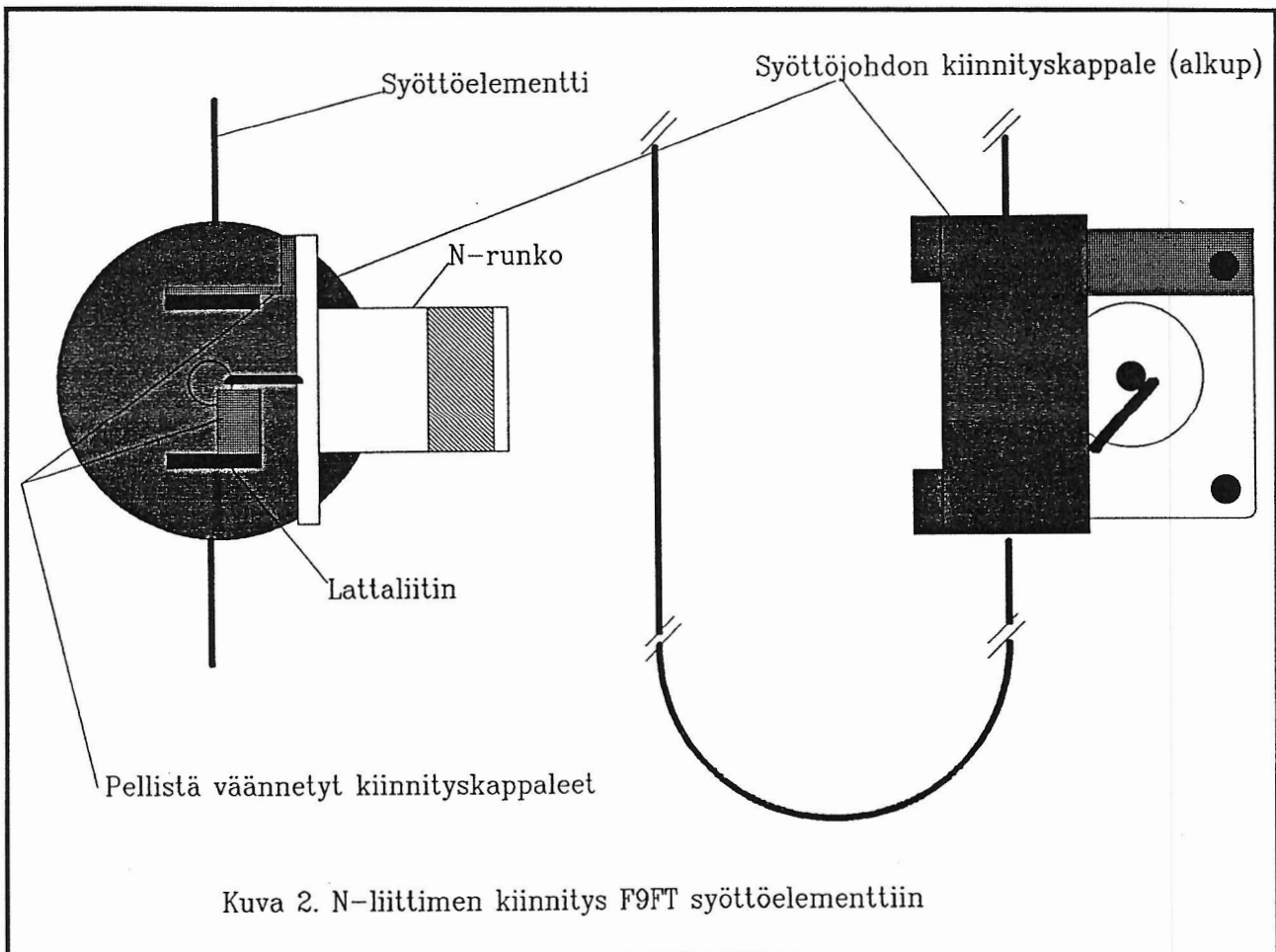
Kuva 1. Baluniputken kiinnityskappale

kuttaa kiusallisesti syöttöimpedanssiin ja SWR muuttuu herkästi, mikäli rakenteessa tapahtuu muodonmuutoksia. Asia voidaan parantaa korvaamalla baluni toisenlaisella.

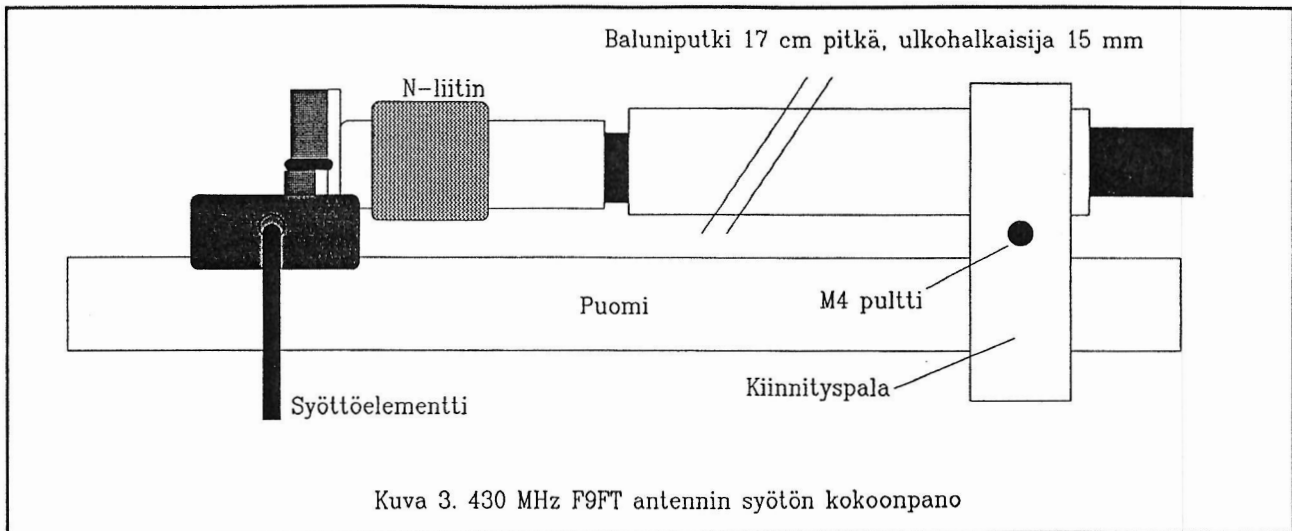
### 1:1 balunit

Sleeve- eli bazooka-baluni on syöt-

töjohdon päälle asetettu 1/4 aallon putki, joka on kytketty vaippaan lähetimen puoleisesta päästään. Koaksi-aalin kuoren rikkominen on keljua, kun kysymyksessä on säälle alttiiksi joutuva rakenne. Uusissa Tonna-antenneissa on käytetty tällaista putkea, mutta sitä ei ole kytketty syöttöjoh-



Kuva 2. N-liittimen kiinnitys F9FT syöttöelementtiin



toon, vaan klemmarilla antennin puomiin. Tässä rakenteessa saattaa esiintyä pientä hajasäteilyä, mutta kokemuksen mukaan homma toimii.

### Syöttöjohdon kiinnitys

Alkuperäisesti syöttöjohdon kiinnitys tapahtuu lattaliittimillä (tinaamalla). Kyseinen tapa on lievästi kummallinen, mutta jos katsot sen olevan hyvä, niin siitä vaan. Uusittua balunia käytettäessä pitää johto saada lähtemään sivulle, joten alkuperäistä suojatuttia ei voi käyttää. Liitoskohta kannattaa varmaan lakata ja täyttää sen jälkeen silikonilla.

Huollettavuuden lisäämiseksi edellämämainitussa remontissa laitettiin syöttöelementteihin N-rungot. Näin voi syöttöjohdon vaihtaa ilman suurempia tuskia. Runkoliitin kytketään mahdollisimman lyhyillä messinki- tai kupari-peltiliuskoilla lattaliittimiin. Systemi kannattaa väännellä sellaiseksi, että liuskat ovat tukevasti liittimien ympärillä, eivätkä vaan liimattuna tinalla. Koekappaleissa kytkennät lakattiin huolellisesti, mutta niitä ei haudattu silikooniin.

Jos kysymyksessä on useampi kuin yksi antenni, on muistettava tehdä kaikista samanlaisia, ettei tule yllätyksiä suuntakuviota mitatessa!

### Käyttökokemukset

Parannetulla balunilla varustettujen antennien sovitus on huomattavasti laajakaistaisempi kuin alkuperäisten. SWR pysyi alle 1,6 alueella 432-435 MHz.

Käsityön leimasta johtuen eri antennien sovitus saattaa vaihdella. Optimisovituksen voi hakea vääntämällä ensimmäistä suuntaajaa lähemmäksi tai kauemmaksi syöttöelementistä. Koska materiaali on varsin kovaa, ei kannata nitkutella liikaa!

Artikkelissa, johon viittasin edellä, oli muistaakseni mittailtu myös suuntakuvioita ja todettu ne paremmiksi, kuin alkuperäiset. Korjatuista antenneista on käytössä vasta puolet, mutta muutaman kuukauden workkimisen perusteella voidaan todeta, että remontti onnistui.

**Timo Knuutila**

# GENERAL FAILURE ERROR READING DRIVE C

Moinen ilmoitus lienee (?) tuttu ainakin mailboxien sysopeille. Ainakin "halvemman mallisissa" kovalevyasemissa sattuu joskus em. tilanteita, vaikka ne eivät välttämättä ole mitenkään jokapäiväisiä.

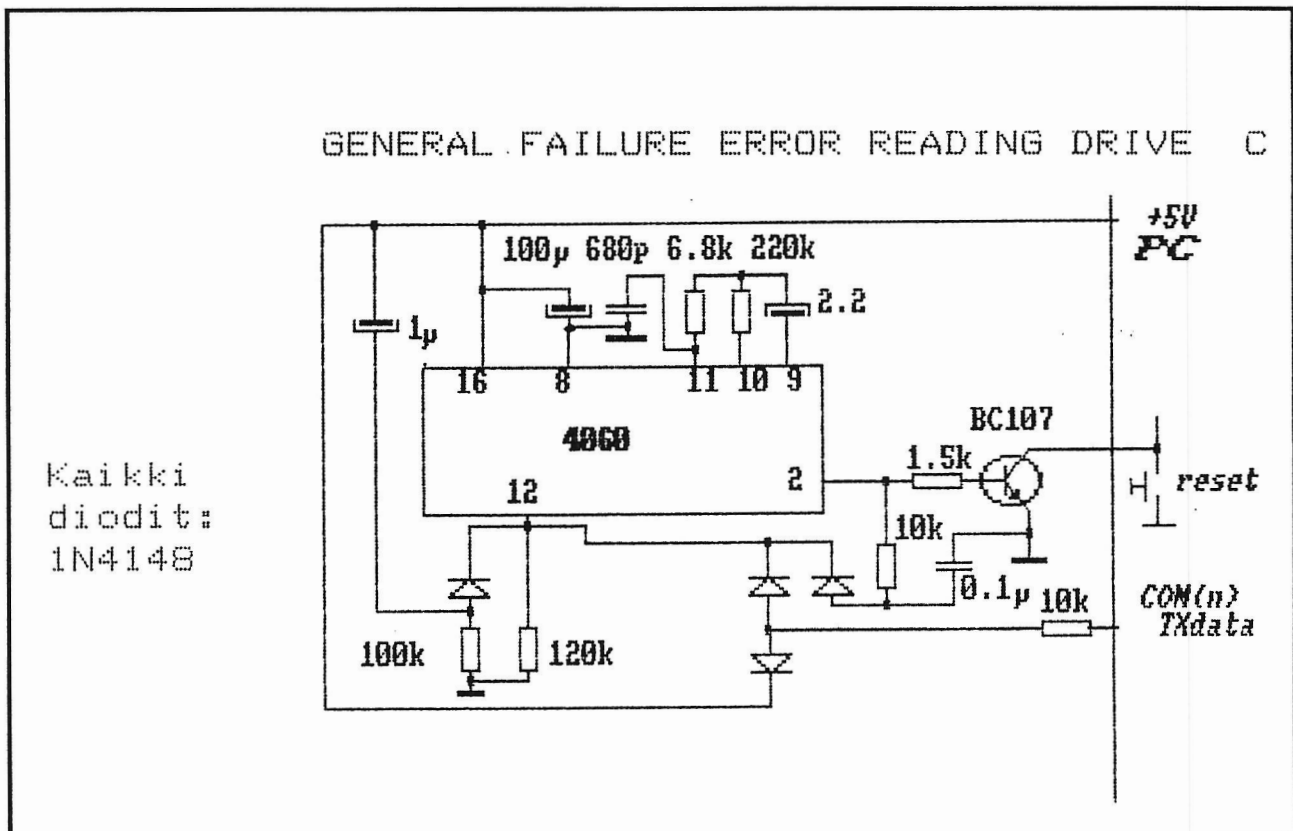
Tilanne on kuitenkin harmillinen. MBL-ohjelma jää jutturaan josta se vapautuu vasta täysresetin jälkeen. Oheinen kytkentä syntyi, kun OH1AF siirtyi MBL-aikaan ja PC oli vielä koe-käyttövaiheessa ja teki kyseisen tempun.

Kytkenässä on cmos-jakaja jossa on myös oma oskillaattori. Oskillaattorin käyntitaajuus on siinä 1 Hz luokkaa. Taajuus riippuu jonkin verran komponenttien arvojen hajonnasta sekä käyttöjännitteestä (5 V).

Piirin yläpuolella olevat komponentit

muodostavat oskillaattorin käyntitaajuuteen vaikuttavan kytkennän. Lisäksi 100  $\mu$ F elko toimii jännitesuodattimena. Vasemmassa reunassa 1  $\mu$ F / 100 k $\Omega$  yhdistelmä nolaa laskurin jännitteen kytkentätilanteessa. Nollaus voi tapahtua myös kun laskuri etenee riittävän pitkälle. Tällöin saadaan reset tietokoneelle 1.5k / BC107 -piiristä ja samalla laskurille itselleen 10k / 0.1m hidastuspiiristä, jolloin laskentajakso alkaa taas alusta.

Normaali nollaus tapahtuu, kun COM-portista lähetetään dataa TNC:lle. RS-tasothan ovat normaalissa lepotilassa -12 V mutta muuttuvat -12 V ja +12 V välillä datan mukaan. +12 V jännite nolaa laskurin diodin kautta. Sitä ennen se kuitenkin leikataan 5 V tasolle 10k sarjavastuksen ja





diodin (joka on kytketty +5 V:iin) avulla.

Laskurin "itseresetointiaika" asettui noin 70 minuuttiin em. arvoilla ja PC:n antamalla +5 V:lla. Tämä on juuri sopiva aika, sillä jos ohjelma toimii, se lähettää TNC:lle dataa vähintään kerran tunnissa (FWD-aika). Jos dataa ei tule, resetoit laskuri koneen ja AUTOEXEC.BAT hoitaa boxiohjelman taas ajokuntoon.

Kytkenästä on toinenkin hyöty, kun PC on kerhotiloissa joissa sitä käytetään muuhunkin ohjelman ajoon. Jos operaattori unohtaa palauttaa boxin päälle, se hoitaa itse itsensä. Toisaalta muu käyttö rajoittuu 70 minuuttiin, jonka jälkeen PC ilkeästi nolaa itsensä ja vaihtaa boxille...

**73 Saku OH1KH @ OH1AF**

## **RATS:n ohjelmapankki**

---

RATS:in ylläpitämään ohjelmapankkiin kerätään eri lähteistä radioamatööritoimintaan ja elektroniikkaan liittyviä Public Domain PC-ohjelmia, joita välitetään seuran jäsenille.

Ohjelmien tilaus tapahtuu lähettämällä seuralle lista haluamistasi ohjelmista, riittävä määrä levykkeitä (muista suojata levykkeet postin käsittelyt) ja riittävällä postimaksulla varustettu palautuskuori.

Ohjelmien tilausosoite:

**"PC"**

**Radioamatööritekniikan seura r.y.**

**PL 88**

**02151 ESPOO**

Välitys tapahtuu käytännön syistä IBM PC:n levyformaateilla eli 5.25" (360 kB ja 1.2 MB) sekä 3.5" (720 kB ja 1.44 MB). **HUOM! Kaikki ohjelmat ovat pakatussa muodossa (.ARC)**, joten tarvitset PKUNPAK (eli PKXARC) ohjelman. Mikäli sinulla ei

ole sitä, niin pyydä se tilauksesi yhteydessä.

Ohjelmalista on pyritty jakamaan aihepiireittäin (pakettiradio, satelliitit,...) ja siinä käytetään seuraavaa rakennetta:

OHJELMAN\_NIMI VERSIO (LEVYKKEITÄ)

Kuvaus ohjelmien sisällöstä. VERSIO on ohjelman versionumero tai ohjelmien luontipäivämäärä muodossa PPKKVV (esim. 211288). Sulussa ilmoitetaan tarvittava 360 kB:n levykkeiden määrä (HUOM! 720 kB:n levykkeelle mahtuu 2 kpl, 1.2 MB:n 3 kpl ja 1.44 MB:n 4 kpl 360 kB:n levykettä).

Jotta ohjelmapankki pystyisi palvelemaan monipuolisesti harrastettamme, uusia ohjelmia otetaan mielellään vastaan. Mikäli luulet että joku toinenkin voisi olla kiinnostunut kirjoittamistasi ohjelmista, niin tee lyhyt kuvaus ohjelmastasi ja lähetä se ohjelmapankkiin.

Lisäinfoa saat lähettämällä postia

tai soittamalla minulle.

Ox49 de Jari Salminen, OH2BYQ,  
k. 468 2714, t. 451 2471

## **PACKET - Pakettiradio**

### **WA7MBL-MAILBOX V5.12 (2)**

Monipuolisin ja nykyisin eniten käytetty pakettiradioboxiohjelma.

### **TURBOPR V2.5a (1)**

Saksalaisten kehittämä pääteohjelma pakettiradiokäyttöön. Osaa mm. pitää automaattisesti lokia QSO:ista, 4 samanaikaista yhteyttä, valmiiksi ohjelmoitavia tekstejä jne. Turbo-Pascal:illa tehty lähdekoodi mukana. Vaatii toimiakseen TNC:hen uuden prommin, The Firmware 2.1c. Tämän koodi on mukana levykkeellä.

### **DIEBOX V1.5 (1)**

Saksalaisten kehittämä pakettiradiopostilaatikko-ohjelma. Monta samanaikaista käyttäjää samalla taajuudella. Vaatii toimiakseen TNC:hen uuden prommin, The Firmware 2.1c. Tämän binäärikoodi on mukana levykkeillä. Sisältää Turbo-Pascal:illa tehdyn lähdekoodin.

### **KA9Q-TCP/IP V871225.33 (4)**

Ylempien kerrosten yhteyskäytännöt toteuttava ohjelmapaketti. Tämä versio sisältää NET/ROM tuen, fingerkomennon sekä "packet driver" ohjaimen käyttömahdollisuuden (alpha w9nk + ka7axd). Mukana myös KISS loader. (HUOM! Uusien ominaisuuksien käyttö vaatii tutustumista lähdekoodiin, ei suositella heikkohermoisille)

### **ROSE 250488 (1)**

OSI-mallin mukainen verkko-ohjelma TNC-2:lle. Ei ole kokeiltu!

### **THENET V1.01 (1)**

Saksalainen NET/ROM klooni, public domain, C-kielinen lähdekoodi mukana. Vastaa täysin toiminnaltaan NET/ROM 1.3:sta ja toimii yhdessä aidon NET/ROM:n kanssa verkossa. FB ohjelma!

### **TNC1-SRC (1)**

TNC-1:n lähdekoodi (6809 assembler) ja AX.25 pascalilla. Samalla levykkeellä myös KA9Q:n C-kielinen TNC-ohjelmarunko Xerox 820 mikrolle. Hyödyllinen lähinnä AX.25 protokollaan tutustumiseen.

### **WORLI-CPM-MAILBOX V12.0 (1)**

Pakettiradiopostilaatikko Z80 assemblerilla CP/M koneille. Vaatii koneen BIOS:in muuttamista.

### **WORLI-PC-MAILBOX V8.07 (1)**

Postilaatikko-ohjelma PC:lle.

### **TERMINALS (1)**

Terminaali-ohjelmia:

1) *YAPP V2.0* - Erityisesti pakettiradiota varten suunniteltu.

2) *PK232 V1.41* - PK232 TNC:lle, YAPP:n tyylinen, monipuolisempi.

3) *ET* - YU3FK:n yksikertainen TSR-ohjelma (Turbo Pascal).

### **KERMIT V2.31A (1)**

Yleiskäyttöinen pääte- ja tiedonsiirto-ohjelma.

⇒

### **WW-PBBS 291088 (1)**

Maailmanlaajuinen pakettiradio bo-  
xi- ja digipiitterilistä.

## **SAT - Satelliitit**

### **OH2SN-SAT 271188 (1)**

Satelliittien ratalaskenta, auringon  
paikan laskeminen. UUTTA: Boxeille  
ratojenlaskentaohjelma BOXSAT, jo-  
ka laskee automaattisesti valmiiksi  
puolentoista vuorokauden suuntatie-  
dot listoiksi, joita voi lukea boxissa.  
Käykääpä katsomassa OH2TI:n bo-  
xista!

## **HAMTECH - Radioamatöö- ritekniikka**

### **KOLVIKALLE (1)**

Sekalaisia ohjelmia antennimitoi-  
tuksesta resonanssipiirien lasken-  
taan.

### **MININEC (1)**

MININEC III - antennianalyysi, MI-  
NIPROP - etenemisennuste, RC-CAD  
- sekalaista RC-suunnittelua.

### **OH2SN-ELEKTRO 021188 (1)**

Suotimien, syöttöjohtoilmiöiden ja  
kuormien sovitusten laskentaan.

### **K2YUH (1)**

K2UYH:n basicilla tekemiä  
VHF/UHF toimintaan liittyviä ohjelmia.

## **WORK - Workkiminen (lo- kit, morse, jne.)**

### **OH2SN-DXCCMAP 021188 (1)**

Näyttää asemapaikan sekä valitun  
kohteen sijainnin maapallon kartalla,  
isoympyräkaaren, prefixin, maan ni-  
men sekä ITU- ja CQ-zonen. Lisäksi  
päivän/yön raja, auringon suunta ja  
korkeus, nousu- ja laskuaika kohtees-  
sa. Graylinesuunnat todettavissa. Ext-  
rana LOGIQL, joka kirjoittaa kahta  
erilaista QSL-tarraa.

### **OH2DN 090388 (1)**

Matin Turbo Pascal ohjelmat  
DXCC-maataulukointiin ja sähkötyk-  
sen opetteluun sekä suomen- että  
ruotsinkielellä.

### **OH7QT 240688 (1)**

Kokoelma basic ohjelmia mm. kuun  
sijainnin määrittelyyn, etäisyyslasken-  
taan ja antennisuunnitteluun.

### **OH8NS 311087 (1)**

dBASE ja basic ohjelmia mm. kilpai-  
luloki (VHF), lokaattori ja QSL-tarrat.

## **MISC - Sekalaista**

### **RA-62-87 180487 (1)**

Empun, OH2BBF, tekemä PC-File  
tiedosto RA:n sisällyksistä v. 1962-87,  
sekä joiltakin vuosilta myös Hamradio,  
Radcom ja Practical Wireless lehdis-  
tä.



# Keplerin elementit

---

## Satellite: UOSAT 1

Catalog id 12888  
Element set 354  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 319.27852515  
RA of Node: 356.9250 degrees  
Inclination: 97.5970 degrees  
Eccentricity: 0.0002176  
Argument Perigee: 146.5062 degrees  
Mean Anomaly: 213.6359 degrees  
Mean Motion: 15.37780631 revs/day  
Drag: 0.00025724 revs/day/day  
Epoch Revolution: 39576  
Semimajor axis: 6830.7677 km  
Apogee height: 454.0941 km  
Perigee height: 451.1213 km

## Satellite: UOSAT 2

Catalog id 14781  
Element set 363  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 314.64813774  
RA of Node: 13.6264 degrees  
Inclination: 98.0380 degrees  
Eccentricity: 0.0012523  
Argument Perigee: 296.9052 degrees  
Mean Anomaly: 63.0871 degrees  
Mean Motion: 14.62565148 revs/day  
Drag: 0.00001329 revs/day/day  
Epoch Revolution: 25044  
Semimajor axis: 7062.9960 km  
Apogee height: 693.6810 km  
Perigee height: 675.9910 km

## Satellite: OSCAR 10

Catalog id 14129  
Element set 361  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 313.61490571  
RA of Node: 295.9105 degrees  
Inclination: 26.9972 degrees  
Eccentricity: 0.6038606  
Argument Perigee: 351.2307 degrees  
Mean Anomaly: 1.6160 degrees  
Mean Motion: 2.05882117 revs/day  
Drag: -0.00000095 revs/day/day  
Epoch Revolution: 1267  
Semimajor axis: 26100.7723 km  
Apogee height: 35483.8403 km

Perigee height: 3961.3843 km

## Satellite: FO-12

Catalog id 16909  
Element set 120  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 317.81951275  
RA of Node: 243.4199 degrees  
Inclination: 50.0163 degrees  
Eccentricity: 0.0011459  
Argument Perigee: 153.9233 degrees  
Mean Anomaly: 206.2160 degrees  
Mean Motion: 12.44396281 revs/day  
Drag: -0.00000025 revs/day/day  
Epoch Revolution: 10246  
Semimajor axis: 7866.1092 km  
Apogee height: 1496.9630 km  
Perigee height: 1478.9354 km

## Satellite: AO-13

Catalog id 19216  
Element set 19  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 273.72660805  
RA of Node: 237.5900 degrees  
Inclination: 57.5382 degrees  
Eccentricity: 0.6578369  
Argument Perigee: 191.3601 degrees  
Mean Anomaly: 139.7626 degrees  
Mean Motion: 2.09697959 revs/day  
Drag: 0.00000030 revs/day/day  
Epoch Revolution: 226  
Semimajor axis: 25783.1696 km  
Apogee height: 36366.1299 km  
Perigee height: 2443.8892 km

## Satellite: RS-10/11

Catalog id 18129  
Element set 575  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 319.90822911  
RA of Node: 36.4328 degrees  
Inclination: 82.9296 degrees  
Eccentricity: 0.0010618  
Argument Perigee: 290.0499 degrees  
Mean Anomaly: 69.9379 degrees  
Mean Motion: 13.71915722 revs/day  
Drag: 0.00000095 revs/day/day  
Epoch Revolution: 7001

Semimajor axis: 7370.7919 km  
Apogee height: 1000.4582 km  
Perigee height: 984.8056 km

### **Satellite: Mir**

Catalog id 16609  
Element set 522  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 327.73245878  
RA of Node: 332.6309 degrees  
Inclination: 51.6229 degrees  
Eccentricity: 0.0023707  
Argument Perigee: 75.3817 degrees  
Mean Anomaly: 284.9551 degrees  
Mean Motion: 15.71511044 revs/day  
Drag: 0.00044321 revs/day/day  
Epoch Revolution: 15880  
Semimajor axis: 6732.6724 km  
Apogee height: 370.4735 km  
Perigee height: 338.5512 km

### **Satellite: Meteor 2-17**

Catalog id 18820  
Element set 64  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 309.86029913  
RA of Node: 98.8164 degrees  
Inclination: 82.5403 degrees  
Eccentricity: 0.0016438  
Argument Perigee: 176.5474 degrees  
Mean Anomaly: 183.5814 degrees  
Mean Motion: 13.84049487 revs/day  
Drag: 0.00000095 revs/day/day  
Epoch Revolution: 3865  
Semimajor axis: 7327.6496 km  
Apogee height: 961.5348 km  
Perigee height: 937.4444 km

### **Satellite: Meteor 3-1**

Catalog id 16191  
Element set 785  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 309.38744733  
RA of Node: 34.6870 degrees  
Inclination: 82.5527 degrees  
Eccentricity: 0.0020682  
Argument Perigee: 138.8360 degrees  
Mean Anomaly: 221.4200 degrees  
Mean Motion: 13.16847873 revs/day  
Drag: 0.00000043 revs/day/day  
Epoch Revolution: 14593  
Semimajor axis: 7574.8732 km  
Apogee height: 1212.3796 km

Perigee height: 1181.0469 km

### **Satellite: Meteor 3-2**

Catalog id 19336  
Element set 66  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 317.53100721  
RA of Node: 328.9438 degrees  
Inclination: 82.5493 degrees  
Eccentricity: 0.0017275  
Argument Perigee: 7.9293 degrees  
Mean Anomaly: 352.2088 degrees  
Mean Motion: 13.16846824 revs/day  
Drag: 0.00000391 revs/day/day  
Epoch Revolution: 1439  
Semimajor axis: 7574.8773 km  
Apogee height: 1209.8029 km  
Perigee height: 1183.6317 km

### **Satellite: NOAA 10**

Catalog id 16969  
Element set 167  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 316.64976262  
RA of Node: 345.0764 degrees  
Inclination: 98.6662 degrees  
Eccentricity: 0.0013816  
Argument Perigee: 157.5068 degrees  
Mean Anomaly: 202.6717 degrees  
Mean Motion: 14.22677708 revs/day  
Drag: 0.00000411 revs/day/day  
Epoch Revolution: 11300  
Semimajor axis: 7194.4029 km  
Apogee height: 826.1827 km  
Perigee height: 806.3031 km

### **Satellite: NOAA 11**

Catalog id 19531  
Element set 19  
Epoch Year: 88  
Epoch Day: 316.34043837  
RA of Node: 255.7287 degrees  
Inclination: 98.9128 degrees  
Eccentricity: 0.0012898  
Argument Perigee: 124.2385 degrees  
Mean Anomaly: 236.0008 degrees  
Mean Motion: 14.10674524 revs/day  
Drag: 0.00000357 revs/day/day  
Epoch Revolution: 675  
Semimajor axis: 7235.1559 km  
Apogee height: 866.3278 km  
Perigee height: 847.6640 km

15.01.1986

## METEORISIRONTA ELI RADIOHEIJASTUKSET IONISOITUNEISTA METEORIVANOISTA

Planeettojen ja asteroidien lisäksi aurinkokuntaan kuuluu pienkappaleita kuten komeettoja, meteoroideja ja pölyä.

Meteoroidi

Meteoroidit jaetaan oppikirjojen mukaan<sup>1,2</sup> pääasiassa kolmeen ryhmään:

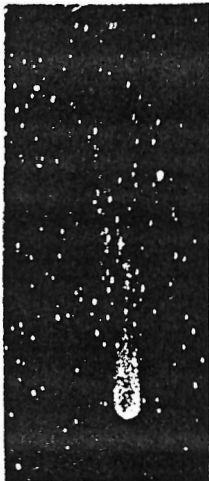
- kivimeteoroidit eli kondriitit,
- hiilikondriitit, jotka ovat tummia ja heikkorakenteisempia,
- komeettamaiset lumi-, jää- ja pölypallo

Meteori

Maan ilmakehään syöksyntyttä meteoroidia nimitetään meteoriksi eli "tähdennennoksi". Ilmakehän kitkan vaikutuksesta meteori synnyttää ionisoituneen vanan, jolloin se myös tavallisesti palaa ja hajoaa tuhkakksi.

Meteoriitti

Niissä harvoissa tapauksissa, joissa meteori säilyy osittain ehjänä maanpinnalle saakka, se saa jälleen uuden nimityksen: se on nyt meteoriitti. Sadoista talteenotetuista meteoriiteista puolestaan noin neljännes on nikkeli- ja rautameteoriittejä, joiden on arveltu olevan kotoisin milloin miltäkin planeetalta tms.



June 6 1910  
Halley's Comet

"Tähdennennolla" esiintyy vuorokautinen, atsimutaalinen ja vuotuinen vaihtelu, jota on selostettu toisaalla<sup>3</sup>. Aamutunteina näkyy tähdenlentoja runsaammin kuin iltaisin ja nimenomaan itäisellä taivaalla, johtuen Maan pyörimissuunnasta. Syksyllä näkyy tähdenlentoja runsaammin kuin keväällä.

Sporadisten meteorien lisäksi tunnetaan suuri joukko meteoriparvia, jotka yleensä kulkevat varsin selvästi määritettävissä olevia ratoja pitkin ns. meteoroidivirtoina, joista osassa hiukkaset ovat jakautuneet suhteellisen tasaisesti pitkin koko rataa ja tällöin "meteorisade" esiintyy vuosittain määrällisesti Maan kulkiessa virran läpi (esimerkkinä Perseidit). Toisaalta taas esim. Leonidit esiintyvät runsaina noin 33 vuoden välein, koska siinä hiukkaset muodostavat rajoitetun tihentymän. Monilla meteoroidivirroilla ja komeetoilla on selvä yhteys toisiinsa, esimerkkinä Orionidit ja jostakin erityisestä syystä kuuluisaksi tullut Halley'n komeetta.

### LIITTEET

- Liite 1 Sporadisten eli "satunnaisten" meteorien esiintyminen.  
Liite 2 Nk. meteorisateiden (Meteor showers) esiintyminen.  
Liite 3 Meteorisirontra(radio)yhteyden laatuun vaikuttavista tekijöistä.<sup>4</sup>  
Liite 4 Näytteitä meteorisironnasta eräillä VHF-taajuuksilla.

### VIITTEITÄ

- <sup>1</sup> Tähtitieteen perusteet, URSA 1982
- <sup>2</sup> Tulipalloja taivaalla, URSA 1978
- <sup>3</sup> Ionospheric Radio Propagation, NBS Monograph 80, 1963
- <sup>4</sup> BMS Meteor Observer's Handbook, Volume V: Radio Scatter Meteor Work, 6th ed. 1986

## SPORADISTEN ELI "SATUNNAISTEN" METEORIEN ESIINTYMINEN

Kun tutkii oheista taulukkoa huomaa pian, että puhuminen satunnaisista meteoreista on suuresti harhaanjohtavaa, koska jonkinlaisella tutkalaitteella vielä ilmaistavissa olevien meteorien määrä on suunnaton eli indikoitavissa olevia meteoreita saapuu taulukon mukaan maan ilmakehään ehkäpä luokkaa  $10^{10}$  (eli kymmenen miljardia) kappaletta vuorokaudessa eli luokkaa 100 000 kappaletta sekunnissa!

Meteoreita, jotka olisi mahdollista havaita visuaalisesti, ilman optisia apuvälineitä, tulisi niitäkin ilmakehään miljoonia vuorokaudessa. Paljaan silmän raja-arvo on noin +6.0 (nk. visuaalinen magnitudi). Erittäin suurien meteorien kirkkaus voi olla -20 (kuu häviää!)

Maallikkoa ihmetyttää helposti se, että partikkeli, jonka massa on yksi milligramma ja halkaisija luokkaa yksi millimetri pystyy saavuttamaan nopeuden jopa 40 km/s ja että sen kineettinen energia on kyllin suuri ionisoimaan ilmakehän molekyylejä (ja omiaan).

Taulukossa esiintyvät lukuarvot ovat luonnollisesti suuntaa-antavia mutta niitä kannattaa tarkastella. Meteorit on siinä järjestetty suuruusluokkiin siten, että kussakin suuruusluokassa olevien meteorien yhteismassa on aina sama eli tässä 100 kg per koko. Tällä kohdin näyttäisi olevan hienoinen ristiriita sen yleisesti hyväksytyin arvion kanssa, jonka mukaan maan ilmakehään vuorokaudessa satavien meteorien yhteismassa on välillä 60-100 tonnia. Suurin osa kuitenkin koostuu hyvin pienistä hiukkasista.

Käytännön kuuntelussa matalilla VHF-taajuuksilla saatetaan jollakin tyhjällä FM ULA- tai I-alueen tv-kanavalla kuulla tapauksesta riippuen vaihtelevasti luokkaa 10...600 lyhyempää tai pitempää "meteoripinksiä" tunnissa (vaikuttavista tekijöistä annetaan vihjeitä kirjoituksen muissa liitteissä).

TABLE *Order-of-magnitude estimates of the properties of sporadic meteors*

	Mass (grams)	Visual magnitude	Radius	Number of this mass or greater swept up by the earth each day	Electron line density (electrons per meter of trail length)
Particles pass through the atmosphere and fall to the ground	$10^4$	-12.5	8 cm	10	—
Particles totally disintegrated in the upper atmosphere	$10^3$	-10.0	4 cm	$10^2$	—
	$10^2$	-7.5	2 cm	$10^3$	—
	10	-5.0	0.8 cm	$10^4$	$10^{16}$
	1	-2.5	0.4 cm	$10^5$	$10^{17}$
	$10^{-1}$	0.0	0.2 cm	$10^6$	$10^{16}$
	$10^{-2}$	2.5	0.08 cm	$10^7$	$10^{15}$
	$10^{-3}$	5.0	0.04 cm	$10^8$	$10^{14}$
	$10^{-4}$	7.5	0.02 cm	$10^9$	$10^{13}$
Approximate limit of radar measurements→	$10^{-5}$	10.0	80 $\mu$	$10^{10}$	$10^{12}$
	$10^{-6}$	12.5	40 $\mu$	$10^{11}$	$10^{11}$
	$10^{-7}$	15.0	20 $\mu$	$10^{12}$	$10^{10}$
	$10^{-8}$	17.5	8 $\mu$	?	?
Micrometeorites (Particles float down unchanged by atmospheric collisions)	$10^{-9}$	20.0	4 $\mu$	Total for this group estimated as high as $10^{20}$	Practically none
	$10^{-10}$	22.5	2 $\mu$		
	$10^{-11}$	25.0	0.8 $\mu$		
	$10^{-12}$	27.5	0.4 $\mu$		
Particles removed from the solar system by radiation pressure	$10^{-13}$	30	0.2 $\mu$	—	—

(K.Davies: Ionospheric Radio Propagation)



above: An enlargement of the last two seconds of the meteor trail. To the right of the main piece is the track of a fainter fragment. Both are interrupted by the switching shutter.

SKY AND TELESCOPE, March, 1970

Reunuksen kuvassa "Lost City" meteoriitin viimeimetrit Oklahomassa 03.01.1970 kello 1414 UTC. 09.01 löytyi 9.83 kg painava kimpale lumihangesta! Visuaalinen magnitudi saattaa olla -19!

Nk. METEORISATEIDEN (Meteor showers) ESIINTYMINEN

Etenkin radioharrastelijat käyttävät hyväkseen aivan tiettyinä päivinä ja kellon aikoina esiintyviä meteorisateita, jolloin hyödyllisten meteorien määrä on keskimääräistä paljon suurempi. Havaintojen mukaan useimmat meteorisateet tuottavat suhteessa enemmän isoja meteoreja. Tästä seuraa, että "radiopinksit" ovat meteorisateiden aikoihin keskimääräistä pitempiä eli ne voivat olla nk. "bursteja".

Meteorivanan aiheuttaman kaiun pituus onkin sitten aika suhteellinen käsite eli se voidaan määritellä eri tavoin. Kriteeriona on mm. se, kuinka heikko kaikusignaali vielä hyväksytään. Erittäin pitkät meteorien aiheuttamat kaikusignaalit sekoittuvat usein esimerkiksi varsinaisesta Es-kerroksesta heijastuneisiin. Kirjallisuudessa on esiintynyt mainintoja jopa tunnin pituisista meteoribursteista!

Kaupalliset "Meteor scatter" radioverkot eivät luonnollisesti voi perustaa toimintaansa meteorisateiden varaan, vaan niiden käyttökelpoisuus perustuu alati käytettävissä olevien sporadisten meteorien vanojen hyödyntämiseen. Kehittynyt ATK-tekniikka on viime kädessä tehnyt mahdolliseksi moisen etenemismuodon käyttämisen liikennöintiin yli 1000 km pituisilla linkkiväleillä.

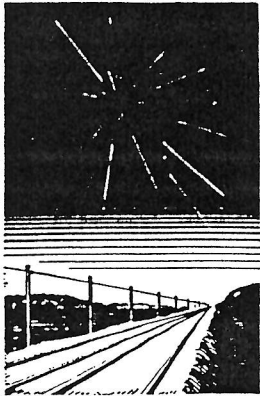
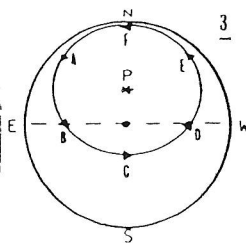
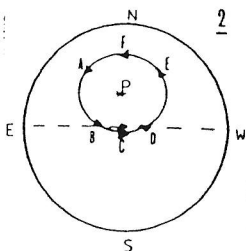


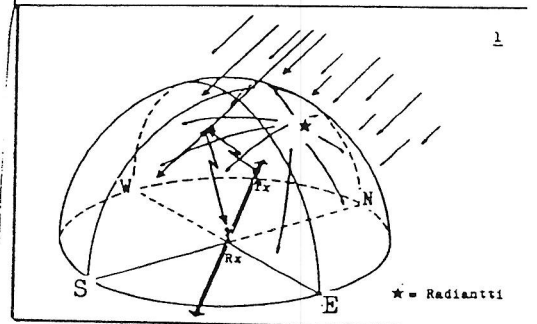
Fig. The Radiant of a Meteor Shower.

Meteorisadettelot 55° pohj. leveysasteelle

Sateita ja päivämääriä (hulppu), (nopeus), (määrä)	Aika	Optimi Suunta	Antenni off-set suunta	Huomautuksia
Tammikuu 1—4 QUADRANTIDIT Tammikuu 3. 42 km/s, 50/h	0100—0430 0430—0710 0940—1220 1220—1540	NW-SE N-S N-S NE-SW	SW W E SE	Tiheä sade, mutta kestää vain joitakin tunteja.
Toukokuu 1—6 ETA AQUARIDIT Toukok. 4 64 km/s, 15/h	0500—0610 0610—0820 0820—0930	NE-SW E-W NW-SE	NW N NE	
Kesäkuu 1—15 ARIETIDIT Kesäk. 7—8 39 km/s, 60/h	0510—0640 0640—0900 0900—1030 1030—1250 1250—1420	N-S NE-SW E-W NW-SE N-S	W NW N NE E	Tiheä päiväsade, mutta koostuu pääasiallisesti pienistä partikkeleista.
Elokuu 10—14 PERSEIDIT Elokuu 12—13 61 km/s, 50/h	2130—0340 0800—1410	NW-SE NE-SW	SW SE	Luotettava; paljon suuria partikkeleita.
Lokakuu 18—23 ORIONIDIT Lokakuu 21—22 67 km/s, 20/h	0050 0050—0330 0330—0510 0510—0750 0750	N-S NE-SW E-W NW-SE N-S	W NW N NE E	
Marraskuu 14—18 LEONIDIT Marraskuu 16—17 72 km/s, 10/h	0150—0320 0320—0540 0540—0720 0720—0940 0940—1100	N-S NE-SW E-W NW-SE N-S	NW W N NE E	Ajoltainen; hyvä joka 33. vuosi, sillä välillä heikko. Seuraava v. hulppu 1999
Joulukuu 10—14 GEMINIDIT Joulukuu 12—13 35 km/s, 60/h	2050—2330 2330—0130 0130—0250 0250—0450 0450—0740	N-S NE-SW E-W NW-SE N-S	W NW N NE E	Luotettava; paljon suuria partikkeleita.
Joulukuu 21—23 URSIDIT Joulukuu 22. 35 km/s, 13/h	0000—2400	E-W	S	



Taulukossa (lähde: RA 3/76) on tietoja tärkeimmistä meteorisateista. Tarkempi taulukko löytyy esimerkiksi DUBUS-lehdestä, joka puolestaan saa tiedot: BMS Radiant Catalogue:sta.



Kuvassa 1 taivaanpallon (puolikkaan) keskipisteessä havainnoitsija (Rx) näkee radiantin suunnassa NE ja korkeudella n. 45° horisontin yläpuolella. Radiantin vastaava deklinaatio voisi olla n. +60° (Perseidit = +58°). Suunnassa NW (tai SE) olevan vastaseaman kanssa hän voisi saada yhteyden suuntaamalla antennia hieman "off-set"-suuntaan, joka tässä on SW

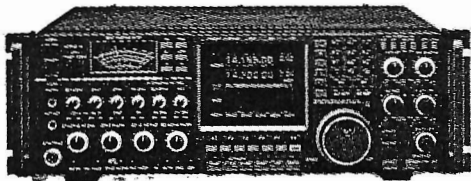
Kuvassa 2 saman radiantin rata taivaalla (alhaalta katsottuna). Radiantti, jonka deklinaatio on +60° käy myös havainnoitsijan zenitissä (piste C). Suunnassa N ollessaan (F) radiantin korkeuskulma on n. 30°. Tällöin saattaisi yhteys W-suuntaan (tai E-suuntaan) olla mahdollinen. B, C ja D pisteet ovat aivan liian suuressa korkeuskulmassa.

Kuvassa 3 sellaisen radiantin rata, jonka deklinaatio on +30° (Geminidit = +32°). Korkeimmillaan S-suunnassa (piste C, korkeus ≈ 60°) tarjoutuu yhteismahdollisuus suuntaan W (tai E) ja antennin off-set suunta = N. Ollessaan suoraan idässä tai lännessä (pisteet B ja D), korkeus ≈ 40° yhteys N- tai S-suuntaan on mahdollinen ja antennin off-set suunta on vastaavasti W tai E. Piste F pohjoisessa on kovin matalassa korkeuskulmassa.



# ICOM

LAADUKKAAT LAHJAT PUKINKONTTIIN



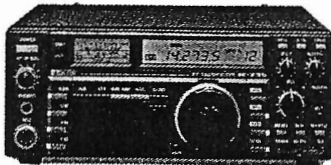
IC-781 HF-RIGIEN "ROLLS ROYCE"



IC-761 HF-SARJAN MESTARI



IC-751A HF-LAATUA



IC-735 PIKKURADIOIDEN YKKÖNEN



UUTUUS: IC-725  
HF KOTI/MOBILE,  
EIKÄ MAKSA PALJON!



IC-R71E  
HF-LIIKENNEVASTAANOTIN



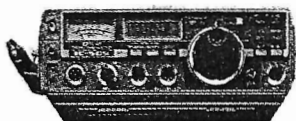
IC-mikro  
2E - 2m  
4E - 70cm  
mini-  
kokoi-  
set



IC-02E  
2m  
IC-04E  
70cm



IC-275E 2M MULTIMODE  
IC-475E 70CM MULTIMODE  
IC-575 10M+6M MULTIMODE



IC-505 6M  
PORTABLE  
MULTIMODE



IC-900E FM-MULTIBANDERI-  
SYSTEEMI



IC-2GE



IC-32  
DUALBAND



IC-228 2M MOBILE



IC-3210 2M/70CM



RX IC-R7000 VHF/UHF/SHF



SM-10



SM-8



SM-6

HS-15

PTT

TAIPUIVA  
VARSI



IC-SP20  
AUDIO-  
SUOTIMIN



IC-SP4



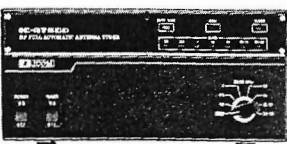
IC-SP7



IC-HM-9  
mono-  
foni



HEADSET  
HS-10



AT-500 AUTOMAATTIVIRITIN



AT-150-AUTOMAATTI-  
VIRITIN

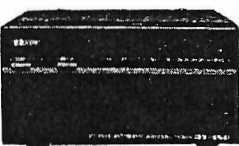


LISÄAKKUJA



IC-SP3

10W vah-  
vistin  
ML-1



PS-55 20A POWERI



DM-500



DM-20

DIGITAALISET  
MULTIMITTARIT



DM-10



IC-45E FM

70CM

MUITA LAHJAVINKKEJÄ...KÄSINTEHDYT "Swedish Key" pumppuavaimet, CUE DEEVHF/UHF antennit, DAIWA swr/tehomittarit, keyerit, audiofilterit, BENCHER avainnosat, balunit ym. ym....

**TVA**  
TELEVISIOAPU OY

HELSINGINKATU 30  
00530 HELSINKI  
puh. 90-730 970  
ma-pe klo 10-17

Lähettäjä:  
RATS r.y.  
PL 88  
02151 ESPOO

2

## **RATS hallitus 1988**

**PJ Timo Knuutila, OH1QC**

(90) 803 1198 (k)  
(90) 451 2463 (t)

**VPJ Paavo Kotilainen, OH2SN**

(90) 425 636 (k)  
(90) 550 429 (k)

**SIHT Mikko Voipio, OH2BJU**

(90) 427 632 (t)

**TALH Markku Toijala, OH2BQZ**

(90) 418 462 (k)  
(90) 451 2463 (t)

**USA:n kirjeenvaihto Mauri Niinen, OH2BRW**

## **Toimihenkilöt**

**Päätöimittaja Erkki Heikkinen, OH2BBF**

**Puh. (911) 84 411/41 (t), (911) 85167 (k)**

**Telefax (911) 81 890, Telex 19200655 (tbx sf)**

**Telebox FPT655, Kaukohaku (9485) 103 553**

**Myrskytie 3, 10900 HANKO**

**Laitteistovastaava Harri Hautala, OH2AVQ**

**(90) 805 4233 (k)**

**Ohjelmapankki Jari Salminen, OH2BYQ**

**(90) 468 2714 (k), (90) 451 2471 (t)**